



**HAL**  
open science

# La régulation émotionnelle au cours de l'adolescence : une diversité de stratégies et de compétences en lien avec les fonctions exécutives

Yoann Fombouchet

## ► To cite this version:

Yoann Fombouchet. La régulation émotionnelle au cours de l'adolescence : une diversité de stratégies et de compétences en lien avec les fonctions exécutives. Psychologie. Université de Bordeaux, 2022. Français. NNT : 2022BORD0305 . tel-04026272

**HAL Id: tel-04026272**

**<https://theses.hal.science/tel-04026272>**

Submitted on 13 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE PRÉSENTÉE POUR OBTENIR LE GRADE DE  
**DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX**

ÉCOLE DOCTORALE SOCIÉTÉS, POLITIQUE, SANTÉ PUBLIQUE  
SPÉCIALITÉ : Psychologie

Par Yoann FOMBOUCHET

**La régulation émotionnelle au cours de l'adolescence :**

**Une diversité de stratégies et de compétences en lien avec les fonctions exécutives**

Sous la direction de Lyda LANNEGRAND, Professeure, Université de Bordeaux

Et le co-encadrement de Joanna LUCENET, Maîtresse de Conférences, Université de Bordeaux

Soutenue le 25 Novembre 2022

Membres du jury

Mme Claire HOFER	PU, Université de Lille	Rapporteuse
Mr Nicolas CHEVALIER	READER, Université d'Édimbourg	Rapporteur
Mr Mathieu CASSOTTI	PU, Université Paris-Cité	Examineur
Mme Virginie POSTAL	PU, Université de Bordeaux	Présidente du Jury
Mme Lyda LANNEGRAND	PU, Université de Bordeaux	Directrice
Mme Joanna LUCENET	MCF, Université de Bordeaux	Co-Encadrante



Yoann FOMBOUCHET

Sous la direction du Pr. Lyda LANNEGRAND

Et le co-encadrement du MCF. Joanna LUCENET

**La régulation émotionnelle au cours de l'adolescence :**

**Une diversité de stratégies et de compétences en lien avec les fonctions exécutives**

Laboratoire  
de psychologie / université  
de BORDEAUX

Université de Bordeaux - Laboratoire de Psychologie EA 4139

3 ter, Place de la Victoire, 33000 Bordeaux

*Tout jugement oscille sur la pointe de l'erreur.  
La connaissance est une perpétuelle aventure à la lisière de l'incertitude.*

Frank Herbert, les enfants de Dune, 1976

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Claire Hofer, Nicolas Chevalier, Mathieu Cassotti et Virginie Postal d'avoir accepté de lire et d'évaluer ce travail de thèse. J'espère qu'il saura vous plaire. Je remercie une nouvelle fois Virginie Postal ainsi qu'Hélène Sauzéron pour leurs conseils et leurs précieux retours lors des comités de suivi.

Lyda, Joanna, ces quelques lignes ne suffiront jamais pour exprimer la gratitude que je ressens envers vous. Vous m'avez inspiré, en tant que chercheuses et personnes, à faire cette thèse. Je garderai toujours en tête l'énergie que vous avez fournie lors du concours doctoral, que ce soit dans les relectures de dossiers ou les entraînements oraux. Je me rappelle encore de ma surprise quand nous l'avons obtenu, et de la joie partagée après tant d'efforts fournis. Merci à vous deux pour la qualité de votre encadrement pendant toutes ces années et pour la confiance accordée dans la réalisation de ce travail. Merci encore pour la qualité de vos retours, toujours complémentaires, et pour votre bienveillance. Merci enfin, d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenu jusqu'au bout, malgré les difficultés contextuelles (Ah, le distanciel !) et personnelles survenues durant cette thèse. Je ne peux résumer tout ce que vous m'avez apporté, et espère m'en montrer digne, qu'importe ce que l'avenir me réservera. Lyda, merci pour ton humour pendant nos réunions de travail, qui m'a toujours redonné l'énergie (et le sourire) dont j'avais besoin. Joanna, merci pour les riches (et précieuses) discussions que nous avons pu avoir, qu'elles aient été sur des tables instables en congrès ou par téléphone. Elles resteront gravées dans ma mémoire. Merci pour tout.

Je remercie tous les membres du Laboratoire de Psychologie de l'Université de Bordeaux et les membres de la faculté pour les échanges que nous avons pu avoir. Un grand merci aux enseignants-chercheurs de notre programme, la « TeamAdo » pour la qualité des échanges et plus généralement pour la bienveillance et la bonne humeur qui y sont présentes. Cyrille, tu resteras un modèle de pédagogie et de bienveillance à mes yeux et j'espère pouvoir continuer de collaborer avec toi pendant longtemps. Merci pour la qualité de tes enseignements et des connaissances apportées, qui ont pour beaucoup contribué à ma volonté de faire de la recherche. Camille, merci pour tes encouragements, ta disponibilité et tes nombreux conseils qui m'ont toujours donné du baume au cœur. Olivier, merci pour tes retours en séminaire et l'intérêt que tu as porté à ma thématique. Un grand merci aux doctorants et docteurs que j'ai pu côtoyer dans cette belle équipe. Basile, merci pour ta gentillesse, tes conseils avisés et surtout

pour mon intégration au sein du meilleur Bureau ! Sam, tu es bien loin de la France maintenant mais je garde en tête tous les moments passés ensemble, et reste jaloux de tes capacités de cuisinier. Matthieu, tu as toujours été présent quand j'en ai eu besoin. Merci pour nos longues discussions et pour le soutien dont tu as fait preuve, avant même mon entrée en doctorat. Simon, j'ai été ravi de travailler sur la régulation émotionnelle avec toi, pour la qualité de ton travail mais aussi pour les discussions, toujours intéressantes. Yannick, Fiona, Sandra, merci pour les rires partagés, notamment cet été à Dublin dont je garderai un très bon souvenir. Merci également aux enseignantes-chercheuses de l'équipe Enfance, Véronique, Corinne et Martine pour leurs précieux retours sur mon travail durant mon Master et mes premières années de thèse. Un immense merci aux secrétaires, Elisabeth, Fabienne, Sylvie et Magali pour toute l'aide qu'elles apportent au quotidien.

Je tiens particulièrement à remercier la direction et les (ex)représentants des doctorants à l'EDSP2, que j'ai eu la chance de pouvoir rencontrer au sein de (très) nombreuses réunions, toujours passionnées et enrichissantes. Merci Bernard, Aline et Peitse pour l'écoute et la bienveillance que vous avez démontrées toutes ces années. Merci de toujours avoir pris en compte nos idées et remarques, et de nous avoir encouragé à nous investir dans la vie de l'école doctorale. Merci à Sarah, Dercio, Elise, Katheline et Manuel pour les riches échanges que nous avons pu avoir. Grâce à vous j'ai pu apprendre sur le fonctionnement d'autres disciplines et environnements de travail, tout en discutant avec des personnes passionnantes.

Un grand merci à tous les doctorants du Laboratoire, notamment pour la bonne ambiance générale qui y règne. J'ai eu la chance de rencontrer de merveilleux collègues et parfois des amis. Emilie, je t'avais promis de partager ta contribution à ce travail et c'est maintenant chose faite : « Je ne peux pas inhiber quand je vois tomber quelqu'un, je peux pas m'empêcher de rigoler ». Plus sérieusement, merci pour ta bonne humeur et pour tous les chouettes moments passés ensemble (mais je ne t'écouterai plus pour réserver un hôtel en congrès !). Jérémy, merci pour tous les débats et discussions que nous avons pu avoir, pour l'énergie que tu apportes au bureau, et pour les balades en scooter (cœur sur toi). Merci à Alejandro pour tous ces paris gagnés qui me permettront de manger de la pizza pendant plusieurs années. Sandra, merci pour les belles soirées organisées, ta bienveillance constante à mon égard, et plus globalement pour notre précieuse amitié. Kévin-Marc, cher collègue et ami, je te remercie d'avoir toujours été présent pour moi et reconnais ici ton statut de maître des jeux. Plus généralement, je remercie tous les doctorants, nouveaux ou anciens, avec qui j'ai eu la chance de pouvoir partager ces années de thèse : Alice, Emeline, Mathieu, Margot, Mathilde, Simon, Meryl, Sarah, Léa,

Nicolas B., Caroline, Fanny, Natalija, Constance, Lisa, Alizée, Aurélien, Aybiké, Aude, Victor, Claire, Romain, Pierrick et Nicolas P.

Merci à mes amis proches et à la team toulousaine pour leur soutien et leur amour durant toutes ces années. Un grand merci, Georges, pour ton humour et pour tous les moments passés ensemble. Cette thèse aurait été bien moins agréable sans les verres et les jeux partagés avec toi. Yashvin, j'aimerais penser à t'envoyer des gifs plus souvent, au vu de ton inépuisable connaissance sur le sujet ainsi que sur ton habileté à photoshoper ma tête partout. Bien que tu habites loin maintenant (en tant que brillant chercheur), je pense souvent à toi et espère pouvoir te voir bientôt. Théo, nous avons vécu beaucoup de choses ensemble, des discussions de philo à n'en pas dormir (merci pour ces « cassages de cerveau ») aux bières consommées dans ton salon, et autres moments de vie. Merci d'être toujours là, je suis fier de t'avoir comme ami. Maxime enfin (cher Docteur), pour tous ses commentaires et blagues qui m'ont permis de tenir dans des moments difficiles (« tu cherches la bagarre ? »). Tu as égayé bon nombre de mes soirées et j'espère pouvoir continuer à te voir pendant longtemps !

Hélène, je peux finalement rattraper mon erreur (inadmissible !) d'il y a quelques années en te dédiant ces quelques lignes. Après tout ce temps passé à rire, à râler, parfois à pleurer ensemble, voici que ce travail de thèse s'achève enfin. Je n'ai pas les mots pour décrire au combien ta présence au quotidien est précieuse pour moi. Je n'aurais pas pu traverser toutes ces épreuves sans toi, ton sourire, et ton énergie inépuisable. Merci pour ces moments partagés, et merci de m'avoir toujours encouragé à aller dans la bonne direction. J'ai hâte de continuer cette belle histoire, où qu'elle nous emmène.

À mes parents, enfin, pour leur amour sans faille et pour m'avoir encouragé à suivre mes rêves.

## La régulation émotionnelle au cours de l'adolescence :

### Une diversité de stratégies et de compétences en lien avec les fonctions exécutives

**Résumé.** L'adolescence est une période caractérisée par des changements à tous niveaux (i.e., biologiques, cognitifs, sociaux, émotionnels). Les nouvelles expériences étant nombreuses et pouvant susciter des émotions négatives, le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence est particulièrement important pour l'adaptation de la personne à son environnement. Cependant, la littérature scientifique dans ce domaine souffre d'un certain nombre de limites. Dans leur grande majorité, les travaux de recherche portant sur la régulation émotionnelle des adolescents se concentrent sur l'utilisation de seulement deux stratégies, la réévaluation cognitive et la suppression expressive. Ils ne prennent pas en compte les distinctions théoriques proposées dans la littérature entre les stratégies, qui renvoient aux actions effectuées par les personnes, et les compétences qui portent sur l'efficacité de la régulation émotionnelle. Ils ne considèrent pas non plus l'influence qu'ont les aspects contextuels (e.g., type d'émotion ressentie) dans la régulation émotionnelle des adolescents. Par ailleurs, les fonctions exécutives, également importantes pour l'adaptation de la personne à son environnement, atteignent leur maturité à la fin de l'adolescence et pourraient jouer un rôle dans le développement des stratégies et des compétences de régulation émotionnelle.

Ce travail de thèse a pour objectif de mieux comprendre l'évolution de la régulation émotionnelle à l'adolescence, en prenant en compte la diversité des stratégies et des compétences des adolescents, mobilisées dans différentes situations émotionnelles. C'est dans ce cadre que nous avons étudié les liens entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives, ainsi que leur évolution du début à la fin de l'adolescence. Trois études ont été menées dans cette perspective et ont permis de 1) construire un questionnaire de régulation émotionnelle qui prend en compte les limites identifiées dans la littérature ; 2) caractériser l'évolution des relations entre les représentations des adolescents de leur régulation émotionnelle et de leur efficacité exécutive ; 3) comparer l'efficacité et les représentations des adolescents concernant la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives.

Nos résultats soulignent la variabilité intra-individuelle de la régulation émotionnelle des adolescents selon les situations émotionnelles, tant dans les stratégies qu'ils mobilisent que dans leurs sentiments de compétence. Dans l'ensemble, les fonctions exécutives prédisent la régulation émotionnelle, et ces relations sont en partie dépendantes de la situation considérée. Certaines relations restent stables tout au long de l'adolescence tandis que d'autres ne sont présentes qu'au début ou à la fin de cette période. Par ailleurs, les profils de régulation émotionnelle que nous avons mis au jour sont très variés, et peuvent être rattachés spécifiquement aux fonctions exécutives. Enfin, les performances exécutives prédisent l'efficacité et les représentations de la régulation émotionnelle à l'adolescence. L'efficacité des fonctions exécutives est associée aux représentations qu'en ont les adolescents, et il en était de même pour la régulation émotionnelle. Ces différents résultats apportent une contribution majeure aux connaissances existantes à l'adolescence en mettant en avant l'importance des variabilités intra et interindividuelles dans les relations entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives. Nous proposons des pistes d'application visant à aider les professionnels qui accompagnent des adolescents présentant des difficultés de régulation émotionnelle. Nous discutons également de la mise en place d'ateliers en contexte scolaire, centrés sur le développement de la flexibilité de la régulation émotionnelle.

**Mots clés :** régulation émotionnelle, stratégies, compétences, fonctions exécutives, adolescence



## **Emotion regulation in adolescence:**

### **A diversity of strategies and abilities related to executive functions**

**Abstract.** Adolescence is a period characterized by changes on many levels (i.e., biological, cognitive, social, emotional). Since new experiences are frequent and can lead to negative emotions, the development of emotion regulation during adolescence is particularly important for the adaptation of the person to his/her environment. However, the scientific literature on this topic suffers from a number of limitations. The vast majority of research on adolescent emotion regulation focuses on only two strategies, cognitive reappraisal and expressive suppression. They do not take into account the theoretical distinctions proposed in the literature between strategies, which refer to actions performed by individuals, and abilities, which refer to the effectiveness of emotion regulation. They also do not consider the influence of contextual aspects (e.g., specific emotion felt) in adolescents' emotion regulation. In addition, executive functions, which are also crucial for the adaptation of the person to his or her environment, reach maturity at the end of adolescence and could play a role in the development of emotion regulation strategies and abilities.

The aim of this thesis is to improve our understanding of the evolution of emotion regulation during adolescence, taking into account the diversity of strategies and abilities of adolescents, mobilized in different emotional situations. It is within this framework that we studied the links between emotion regulation and executive functions, as well as their evolution from the beginning to the end of adolescence. Three studies were conducted in this perspective and allowed us to 1) construct a questionnaire of emotion regulation that takes into account the limitations identified in the literature; 2) characterize the evolution of the relations between adolescents' representations of their emotion regulation and their executive efficiency; 3) compare the efficiency and the representations of adolescents concerning emotion regulation and executive functions.

Our results highlight intra-individual variability in adolescents' emotion regulation across emotional situations, both in the strategies they mobilize and in their perceived abilities. Overall, executive functions predict emotion regulation, and these relationships are partly dependent on the situation considered. Some relationships remain stable throughout adolescence while others are present only at the beginning or end of this period. Furthermore, the profiles of emotion regulation strategies are varied and can be linked to executive functions. Finally, executive performance predicts the efficiency and representations of emotion regulation in adolescence. The efficiency of executive functions is associated with the representations that adolescents have of them, and the same was true for emotion regulation. These different results bring a major contribution to the existing knowledge on adolescence by highlighting the importance of intra- and inter-individual variability in the relations between emotion regulation and executive functions. We propose practical applications aimed at helping professionals who accompany adolescents with emotion regulation difficulties. We also discuss the implementation of interventional programs in schools, focused on the development of emotion regulation flexibility.

**Keywords:** emotion regulation, strategies, abilities, executive functions, adolescence

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre 1. La régulation émotionnelle à l'adolescence</b> .....	4
1.1. Régulation émotionnelle et concepts assimilés (i.e., autorégulation, coping, contrôle émotionnel).....	6
1.2. Modèles par stratégies de régulation émotionnelle.....	9
1.2.1. <i>Le modèle processuel de la régulation émotionnelle</i> .....	9
1.2.2. <i>Le modèle processuel étendu de la régulation émotionnelle</i> .....	12
1.3. Modèles par compétences de régulation émotionnelle .....	15
1.3.1. <i>Compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle</i> .....	15
1.3.2. <i>Compétences de poursuite des buts de régulation émotionnelle : flexibilité de la régulation et polyrégulation émotionnelle</i> .....	17
1.4. Le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence .....	22
1.4.1. <i>Changements cognitifs, émotionnels, sociaux et régulation émotionnelle à l'adolescence</i> .....	22
1.4.2. <i>Études empiriques sur le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence</i> .....	26
1.4.3. <i>Limites de la littérature existante</i> .....	30
1.4.4. <i>Perspectives théoriques pour l'étude de la régulation émotionnelle à l'adolescence</i> .....	32
Synthèse.....	36
<b>Chapitre 2. Les fonctions exécutives à l'adolescence</b> .....	38
2.1. Conception unitaire et fragmentée des fonctions exécutives.....	39
2.1.1. <i>L'inhibition</i> .....	41
2.1.2. <i>La mise à jour des informations en mémoire de travail</i> .....	42
2.1.3. <i>La flexibilité cognitive</i> .....	44
2.2. Distinction entre fonctions exécutives chaudes et froides .....	47

2.3. Développement des fonctions exécutives à l'adolescence .....	50
2.3.1. <i>Fonctions exécutives froides à l'adolescence</i> .....	50
2.3.2. <i>Fonctions exécutives chaudes à l'adolescence</i> .....	53
Synthèse.....	55
<b>Chapitre 3. Relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence</b> .....	<b>57</b>
3.1. Conceptions des relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives.....	59
3.1.1. <i>L'adolescence, une période spécifique pour le développement neurbiologique</i> .....	60
3.1.2. <i>La régulation émotionnelle comme forme de contrôle cognitif</i> .....	61
3.1.3. <i>Les fonctions exécutives comme supports de la régulation émotionnelle</i> .....	63
3.2. Une évolution des relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives, spécifique à l'adolescence .....	64
3.2.1. <i>Inhibition et régulation émotionnelle</i> .....	66
3.2.2. <i>Maintien et mise à jour des informations en mémoire de travail et régulation émotionnelle</i> .....	68
3.2.3. <i>Flexibilité cognitive et régulation émotionnelle</i> .....	70
3.3. Les fonctions exécutives comme supports de la flexibilité de la régulation émotionnelle .....	77
3.3.1. <i>L'arrêt ou le changement de stratégie de régulation émotionnelle</i> .....	79
3.3.2. <i>Le maintien d'une stratégie de régulation émotionnelle au cours du temps</i> .....	80
3.3.3. <i>La gestion des deux autres composantes</i> .....	81
Synthèse.....	83
<b>Chapitre 4. Problématique et objectifs de recherche</b> .....	<b>85</b>
4.1. Pour une étude de la régulation émotionnelle contextualisée et spécifique à l'adolescence .....	85
4.2. Etudier les relations entre stratégies, compétences de régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence .....	88
4.2.1. <i>Un domaine de recherche sous-investigué à l'adolescence</i> .....	88

4.2.2. <i>Apports complémentaires des approches centrées sur les variables et sur les personnes</i> .....	89
4.3. Etudier la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives à l'adolescence : apports complémentaires des mesures auto-rapportées et de performances réelles.....	93
<b>Chapitre 5. Création et validation du Contextualized Emotion Regulation Survey for Adolescents (CERSA)</b> .....	<b>95</b>
5.1. Introduction.....	95
5.1.1. <i>From general to contextualised ER approaches</i> .....	96
5.1.2. <i>Development of ER in adolescence and gender differences</i> .....	97
5.1.3. <i>Current limitations of existing self-report measures of ER in adolescence</i> .....	98
5.2. Aims of the present study .....	100
5.3. Method .....	101
5.3.1. <i>Participants</i> .....	101
5.3.2. <i>Measures and Procedure</i> .....	102
5.3.3. <i>Data analysis</i> .....	104
5.4. Results.....	106
5.4.1. <i>Internal validity of the CERSA</i> .....	106
5.4.2. <i>Internal consistency of the CERSA and latent correlations between strategies and abilities factors</i> .....	109
5.4.3. <i>Construct and external validity of the CERSA</i> .....	111
5.4.4. <i>Measurement invariance and latent means comparisons for gender</i> .....	114
5.4.5. <i>Variability in ER strategies and abilities across situations</i> .....	118
5.5. Discussion.....	119
5.6. Conclusion .....	122
Synthèse.....	123
<b>Chapitre 6. Relations entre fonctions exécutives et stratégies et compétences de régulation émotionnelle : étude au niveau des représentations qu'en ont les adolescents</b> .....	<b>124</b>
6.1. Méthode .....	124

6.1.1. <i>Participants</i> .....	124
6.1.2. <i>Mesures</i> .....	125
6.1.3. <i>Plan d'analyses statistiques</i> .....	126
6.2. Fonctions exécutives et stratégies de régulation émotionnelle au cours de l'adolescence .....	127
6.2.1. <i>Construction des modèles de mesure et statistiques descriptives</i> .....	127
6.2.2. <i>Difficultés exécutives perçues : des prédicteurs des stratégies de régulation émotionnelle à l'adolescence ?</i> .....	130
6.2.3. <i>Comparaisons des relations entre fonctions exécutives et stratégies de régulation émotionnelle en fonction de l'âge des adolescents</i> .....	132
6.3. Fonctions exécutives et compétences de régulation émotionnelle à l'adolescence.....	138
6.3.1. <i>Validité des dimensions latentes de compétences de régulation émotionnelle et statistiques descriptives</i> .....	138
6.3.2. <i>Difficultés exécutives perçues : des prédicteurs des compétences de régulation émotionnelle à l'adolescence ?</i> .....	139
6.3.3. <i>Comparaisons des relations entre les fonctions exécutives et les compétences de régulation émotionnelle en fonction de l'âge des adolescents</i> .....	141
Synthèse.....	147
<b>Chapitre 7. Profils de stratégies de régulation émotionnelle en lien avec les fonctions exécutives à l'adolescence</b> .....	149
7.1. Méthode .....	149
7.2. Caractérisation des profils de stratégies en lien avec les compétences de régulation émotionnelle .....	150
7.2.1. <i>Profils latents et compétences de régulation émotionnelle pour la situation de tristesse</i> .....	150
7.2.2. <i>Profils latents et compétences de régulation émotionnelle pour la situation de peur</i> .....	155
7.2.3. <i>Profils latents et compétences de régulation émotionnelle pour la situation de colère</i> .....	159

7.3. Profils de stratégies de régulation émotionnelle en fonction du genre, de l'âge, et des difficultés exécutives des adolescents .....	163
7.3.1. <i>Les profils de stratégies des adolescents : des variations en fonction du genre et de l'âge ?</i> .....	163
7.3.2. <i>Fonctions exécutives et profils de régulation émotionnelle des adolescents</i> .....	170
7.4. Configurations de profils de stratégies de régulation émotionnelle en fonction du genre, de l'âge, et des difficultés exécutives des adolescents .....	175
7.4.1. <i>Configurations de profils de stratégies de régulation émotionnelle</i> .....	175
7.4.2. <i>Caractérisation des configurations de profils de stratégies en fonction de l'âge, du genre et des difficultés exécutives des adolescents</i> .....	178
Synthèse.....	183
<b>Chapitre 8. Fonctionnement effectif de la régulation émotionnelle et des fonctions exécutives, et ses relations avec les représentations qu'en ont les adolescents</b> .....	184
8.1. Méthode .....	184
8.1.1. <i>Participants</i> .....	184
8.1.2. <i>Matériel et procédure</i> .....	185
8.1.3. <i>Plan d'analyses statistiques</i> .....	193
8.2. Analyses préliminaires sur les tâches expérimentales évaluant les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle .....	194
8.2.1. <i>Statistiques descriptives et validité des tâches de fonctions exécutives</i> .....	194
8.2.2. <i>Statistiques descriptives de la tâche de régulation émotionnelle</i> .....	196
8.3. Prédications de la régulation émotionnelle par les performances exécutives .....	200
8.3.1. <i>Les performances exécutives prédisent-elles les performances de régulation émotionnelle lorsqu'une stratégie est imposée ?</i> .....	200
8.3.2. <i>Prédications des représentations des stratégies et compétences par les performances exécutives</i> .....	202
8.3. Corrélations entre performances effectives et représentations pour la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives .....	203
8.3.1. <i>Relations entre les mesures de régulation émotionnelle</i> .....	203

8.3.2. <i>Relations entre les mesures des fonctions exécutives</i> .....	205
<b>Synthèse</b> .....	207
<b>Chapitre 9. Discussion</b> .....	209
9.1. Des stratégies et compétences de régulation émotionnelle qui diffèrent selon les situations émotionnelles .....	212
9.2. Des stratégies et compétences reliées à la satisfaction de vie des adolescents.....	214
9.3. Les représentations du fonctionnement exécutif prédisent celles des stratégies et des compétences de régulation émotionnelle.....	218
9.4. Les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle évoluent au cours de l'adolescence .....	222
9.5. Une diversité de profils de stratégies en lien avec les compétences de régulation émotionnelle et les fonctions exécutives des adolescents .....	224
9.6. Stabilité et variabilité dans les profils de régulation émotionnelle, en lien avec les fonctions exécutives et l'âge des adolescents .....	226
9.7. Les capacités exécutives froides prédisent l'efficacité de la régulation émotionnelle à l'adolescence .....	228
9.8. Comparaison entre représentations du fonctionnement et fonctionnement effectif des adolescents.....	230
9.9. Limites et perspectives de recherche .....	232
9.10. Perspectives d'application .....	235
<b>Conclusion</b> .....	238
<b>Références</b> .....	239

## Table des illustrations

### *Liste des tableaux*

Tableau 1. Synthèse des liens entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence.....	73
Tableau 2. Descriptive statistics on the reported emotions for each situation and percentage of adolescents who have experienced them at least one time.....	106
Tableau 3. Standardised factor loadings from Confirmatory Factor Analysis with maximum likelihood robust (MLR) estimator for the 81 remaining items of the CERSA .....	108
Tableau 4. Factor correlations and McDonald's $\omega$ for CERSA situations.....	110
Tableau 5. Correlations between CERSA, CERQ and SWLS dimensions with McDonald's $\omega$ for CERQ and SWLS dimensions .....	112
Tableau 6. Summary of Multi-group Comparisons for Invariance across gender of CERSA situations.....	115
Tableau 7. Latent mean comparisons between gender groups for each factor of the CERSA .....	117
Tableau 8. Fixed effects from mixed linear models with situations as predictors for emotion regulation strategies and abilities .....	119
Tableau 9. Statistiques descriptives pour l'utilisation de stratégies de régulation dans les situations émotionnelles et les difficultés rapportées de fonctions exécutives .....	129
Tableau 10. Effets significatifs et tendanciels du modèle d'équations structurelles multigroupes testés pour la situation de tristesse avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de stratégies de régulation émotionnelle .....	133
Tableau 11. Effets significatifs et tendanciels du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de peur avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de stratégies de régulation émotionnelle .....	135
Tableau 12. Effets significatifs et tendanciels du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de colère avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de stratégies de régulation émotionnelle .....	137
Tableau 13. Statistiques descriptives des compétences de régulation émotionnelle pour chaque situation .....	139
Tableau 14. Effets significatifs du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de tristesse avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de compétences de régulation émotionnelle .....	142



Tableau 15. Effets significatifs et marginaux du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de peur avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de compétences de régulation émotionnelle .....	144
Tableau 16. Effets significatifs du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de tristesse avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de compétences de régulation émotionnelle .....	146
Tableau 17. Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de tristesse où les profils latents prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle.....	154
Tableau 18. Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de peur où les profils latents prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle.....	158
Tableau 19. Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de colère où les profils latents prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle.....	162
Tableau 20. Table de contingence des profils de stratégies de la situation de tristesse en fonction du genre et de l'âge des adolescents.....	165
Tableau 21. Table de contingence des profils de stratégies de la situation de peur en fonction du genre et de l'âge des adolescents.....	167
Tableau 22. Table de contingence des profils de stratégies de la situation de colère en fonction du genre et de l'âge des adolescents.....	169
Tableau 23. Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de tristesse où les profils latents sont associés aux difficultés de fonctions exécutives .....	172
Tableau 24. Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de peur où les profils latents sont associés aux difficultés de fonctions exécutives.....	173
Tableau 25. Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de colère où les profils latents sont associés aux difficultés de fonctions exécutives.....	174
Tableau 26. Types correspondant aux configurations de profils de stratégies mis en évidence lors des analyses des fréquences de configurations (392 possibles) avec correction de Bonferroni, $\alpha = .0001$ .....	176
Tableau 27. Répartition des configurations en fonction du genre et du groupe d'âge des adolescents .....	180
Tableau 28. Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs où des configurations de profils sont associées aux difficultés de fonctions exécutives.....	182

## *Liste des figures*

Figure 1. Modèle processuel de la régulation émotionnelle.....	11
Figure 2. Modèle processuel étendu de la régulation émotionnelle.....	13
Figure 3. Modèle de la flexibilité de la régulation émotionnelle .....	19
Figure 4. Rôles conjoints de la synergie des stratégies de régulation émotionnelle et de la sensibilité au contexte dans la prédiction de l'aspect adaptatif de la polyrégulation.....	21
Figure 5. Modèle de l'influence des fonctions exécutives sur la flexibilité de la régulation émotionnelle .....	79
Figure 6. Profils latents de stratégies de régulation émotionnelle pour la situation de tristesse .....	151
Figure 7. Profils latents de stratégies de régulation émotionnelle pour la situation de peur..	155
Figure 8. Profils latents de stratégies de régulation émotionnelle pour la situation de colère .....	159

## Introduction

Les émotions sont aujourd'hui considérées comme centrales pour l'adaptation de la personne à son environnement. Elles permettent « *de faire face aux multiples contextes sociaux, de faire face à des situations sociales sources d'excitation négative ou positive susceptibles de modifier l'équilibre physiologique ou mental* » (Brun, 2001, p. 222). De nombreuses recherches ont porté sur trois capacités émotionnelles essentielles, à la fois distinctes et inter-reliées : l'expression, la compréhension et la régulation des émotions (Bariola et al., 2011 ; Coutu et al., 2012 ; Thompson, 2011).

La régulation émotionnelle est devenue un objet de recherche majeur en psychologie ces dernières années, mais peu d'études portent sur la période de l'adolescence. Pourtant, l'adolescence est caractérisée par une intensification des émotions et des changements fréquents d'humeur (Bariaud, 2012). Dans la vie quotidienne d'ailleurs, de nombreux parents, professeurs et psychologues rapportent que les adolescents présentent des difficultés de régulation des émotions « typiques » de cette période (e.g., agressivité envers les parents ou les enseignants, réactions émotionnelles exacerbées). D'un point de vue théorique, la régulation émotionnelle a souvent été considérée comme un trait de personnalité, stable, et non comme un processus développemental, se construisant et évoluant tout au long de la vie (Brun, 2015). Or, des travaux de recherche montrent que le développement de la régulation émotionnelle et les transformations propres à l'adolescence (i.e., biologiques, cognitives, sociales, émotionnelles) se font conjointement (Hollenstein & Lanteigne, 2013).

Le développement de la régulation émotionnelle peut donc être appréhendé au regard de changements cognitifs qui ont lieu durant l'adolescence, en particulier ceux liés au contrôle des pensées et comportements dirigés vers des buts. Ces changements sont rendus possibles grâce aux fonctions exécutives (inhibition, flexibilité, mémoire de travail), dont le

développement se prolonge jusqu'à la fin de l'adolescence. Les fonctions exécutives sont impliquées dans de nombreux domaines comme les apprentissages, la théorie de l'esprit, les relations interpersonnelles, la mémoire, ou le langage (e.g., Müller et al., 2009 ; Rhodes et al., 2016 ; Ropovik, 2014 ; Traverso et al., 2020 ; Vetter et al., 2013).

D'après certains modèles théoriques, les processus de contrôle joueraient un rôle central dans la régulation émotionnelle (e.g., Ochsner et al., 2012), ce qui est corroboré par des études chez l'adulte selon lesquelles des fonctions exécutives spécifiques contribuent à la régulation émotionnelle (e.g., Schmeichel & Tang, 2014 ; 2015). Ces relations sont dépendantes du type d'émotion ressentie, de son intensité et des stratégies que la personne met en place pour la réguler (Gray, 2004 ; Sheppes & Levin, 2013). Les fonctions exécutives sont également liées à l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle adaptée aux caractéristiques des situations et à leur efficacité perçue (Kashdan & Rottenberg, 2010 ; McRae et al., 2012b).

Sur la base d'approches théoriques du développement socio-émotionnel d'une part, et cognitif d'autre part, l'objectif de ce travail de thèse est de rendre compte des relations entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives à l'adolescence. Nous nous inscrivons dans une approche contextualisée de la régulation émotionnelle qui prend en compte la spécificité des situations émotionnelles. Tout d'abord, le chapitre 1 comprend un exposé des modèles théoriques de la régulation émotionnelle, une synthèse des résultats portant sur le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence et une discussion de leurs limites. Le chapitre 2 débute par une définition des fonctions exécutives sur la base du modèle tripartite de Miyake et al. (2000), et se poursuit par la distinction des fonctions exécutives froides des chaudes (Zelazo & Carlson, 2012), puis par l'exposé des résultats empiriques portant sur leur développement à l'adolescence. Nous discutons ensuite des principaux modèles en faveur de relations étroites entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives, et détaillons les résultats empiriques existants (chapitre 3). De ces éléments théoriques découleront quatre

objectifs qui visent, d'une part, à dépasser les limites théoriques et méthodologiques existantes dans l'étude de la régulation émotionnelle à l'adolescence, et d'autre part, à étudier les relations entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives au cours de cette période (chapitre 4). Ces objectifs font l'objet de trois études que nous présenterons successivement dans les chapitres 5 à 8. Pour terminer, dans le chapitre 9, nous discuterons nos résultats au regard de la littérature existante, et proposerons des perspectives de recherche et des applications possibles.

## **Chapitre 1. La régulation émotionnelle à l'adolescence**

La régulation émotionnelle peut être définie comme l'ensemble des « *processus impliqués dans la modulation de la fréquence, de la durée et de l'intensité des réactions émotionnelles (positives et négatives) ainsi que des processus physiologiques liés aux émotions* » (Morris et al., 2017, p. 237). Ces processus peuvent être extrinsèques (e.g., les parents et les pairs ; Morris et al., 2007), intrinsèques (e.g., les stratégies utilisées pour réguler les émotions) et sont responsables de l'accomplissement des buts que l'on se fixe lorsqu'on ressent des émotions (e.g., diminution de l'émotion négative ; Thompson, 1994, 2011). Par ses liens avec des construits tels que les relations interpersonnelles, le bien-être ou la psychopathologie et les comportements inadaptés (e.g., McRae et al., 2012a ; Nelis et al., 2011 ; Nolen-Hoeksema, 2012), la régulation émotionnelle semble particulièrement importante à l'adolescence, période caractérisée par des changements à tous niveaux (i.e., biologiques, cognitifs, sociaux, émotionnels) et par l'apparition de nouvelles situations émotionnelles (e.g., modifications des relations avec les parents et les pairs).

Depuis la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, la régulation émotionnelle suscite un vif intérêt au sein de la communauté scientifique au vu de son importance pour l'adaptation de la personne. Les recherches sur le sujet ont conduit à une évolution des concepts théoriques et de la terminologie employée. Les modèles théoriques de régulation émotionnelle peuvent aujourd'hui être divisés en deux grandes catégories (Tull & Aldao, 2015) : les modèles centrés sur (1) les stratégies de régulation émotionnelle (qui tentent de répondre à la question : comment les personnes régulent-elles leurs émotions ?) et sur (2) les compétences de régulation émotionnelle (dans quelle mesure les personnes sont-elles efficaces pour réguler leurs émotions ?). Bien que ces modèles se focalisent respectivement sur différents aspects de la régulation émotionnelle, ils ne sont pas mutuellement exclusifs (Tull & Aldao, 2015). En effet, certains concepts récents comme la polyrégulation (Ford et al., 2019) se situent à l'intersection de ces deux approches, ce

que nous discuterons dans ce chapitre. Il convient également de noter que les recherches empiriques ont généralement porté soit sur les stratégies de régulation émotionnelle, soit sur les compétences, sans préciser explicitement qu'elles y font référence.

En effet, la plupart des recherches empiriques n'ont pas pris en compte cette distinction conceptuelle. Cela conduit à une certaine confusion dans la littérature existante (comme conclure à l'efficacité générale d'une stratégie de régulation émotionnelle sans tenir compte des aspects contextuels et émotionnels). De plus, ces études ont été majoritairement menées auprès d'enfants et d'adultes. Nous disposons de peu d'informations sur l'utilisation par les adolescents de stratégies de régulation émotionnelle dans différents contextes émotionnels, sur les processus impliqués dans l'efficacité de ces stratégies, ainsi que sur le développement de ces différents aspects de la régulation émotionnelle.

Ce premier chapitre théorique a pour objectif de produire une synthèse des modèles existants et de l'avancée des connaissances empiriques sur la régulation émotionnelle à l'adolescence<sup>1</sup>. Nous commençons par présenter les principales différences conceptuelles entre la régulation émotionnelle et des concepts proches (i.e., auto-régulation, coping, contrôle émotionnel). Puis, nous rendons compte de l'évolution des modèles portant sur les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle en discutant de leurs forces et leurs limites. Afin d'intégrer des concepts récents comme la flexibilité et la polyrégulation dans un cadre théorique cohérent, nous proposons que les compétences de régulation émotionnelle puissent être distinguées en deux catégories : les compétences relatives à la poursuite des buts et celles responsables de l'efficacité de la régulation émotionnelle. Enfin, nous passons en revue les connaissances empiriques actuelles sur la régulation émotionnelle à l'adolescence, les limites des études existantes, et terminons en proposant des perspectives pour l'étude de la régulation émotionnelle au cours de cette période développementale.

<sup>1</sup>Les sous-chapitres 1.2., 1.3. et 1.4. sont issus d'un article théorique en anglais portant sur la régulation émotionnelle à l'adolescence, que nous avons soumis dans la revue *Social Development* (en révision)

## **1.1. Régulation émotionnelle et concepts assimilés (i.e., autorégulation, coping, contrôle émotionnel)**

L'objectif de cette première section est de délimiter le cadre d'analyse de la régulation émotionnelle. Au cours des dernières décennies, l'autorégulation et la régulation émotionnelle ont fait l'objet de nombreux travaux théoriques et empiriques (e.g., Gross, 2007 ; Koole, 2009). L'autorégulation, telle que définie dans la théorie de Bandura (1997), est un système de régulation personnelle qui renvoie aux processus impliqués dans la gestion de ses propres pensées, comportements et émotions pour atteindre des buts. Selon Baumeister et al., (2007) l'autorégulation est constituée de quatre composantes : la compréhension des normes renvoyant aux comportements souhaitables, la motivation à respecter ces normes, la régulation des situations, pensées, comportements et émotions qui ne respectent pas ces normes et, enfin, la volition. À ce titre, la régulation émotionnelle peut donc être vue comme faisant partie de la théorie plus large de l'autorégulation. Cependant, une des critiques majeures qui peut être formulée à l'encontre de cette théorie est qu'elle est trop complexe à opérationnaliser puisqu'elle comprend un ensemble de fonctions diverses, telles que la régulation des émotions, la compréhension des normes sociales, la résolution de problèmes, la prise de décision ou encore la métacognition (Koole et al., 2011). De plus, la validité de certains concepts rattachés à cette théorie, comme l'épuisement de l'égo (i.e., capacités d'autorégulation considérées comme une « ressource » ; Baumeister & Vohs, 2007), a été fortement remise en question (e.g., Carter & McCullough, 2014, Carter et al., 2015). Compte-tenu des critiques existantes à l'encontre de cette théorie, cette thèse se réfèrera donc aux modèles de la régulation émotionnelle.

Les définitions du coping et de la régulation émotionnelle, quant à elles, partagent de fortes similarités et peuvent être considérées comme des concepts « concurrents ». Lazarus &



Folkman (1984) définissent le coping comme des « *efforts cognitifs et comportementaux qui évoluent constamment afin de gérer des contraintes externes et/ou internes et qui sont évaluées comme coûteuses voire dépassant les ressources de la personne* » (p.141). Le coping et la régulation des émotions sont tous deux conceptualisés comme des processus de régulation et « *de nombreuses formes de coping sont similaires aux stratégies de régulation qui sont discutées dans la littérature sur la régulation des émotions* » (Eisenberg et al., 1997, p. 288). Le coping et la régulation des émotions impliquent tous deux des efforts contrôlés et volontaires. C'est ce que reflètent les premiers travaux de Lazarus et Folkman (1984), qui décrivent le coping comme un ensemble de réponses intentionnelles, représentées par des processus dirigés vers des buts, par lesquels la personne tente d'identifier la source de stress et de gérer ses réactions émotionnelles liées au stress. Si la régulation des émotions peut être conceptualisée comme un processus continu qui se produit à la fois dans des circonstances stressantes et non stressantes (Gross, 2014), le coping peut être conçu comme un cas particulier de régulation des émotions dans une situation de stress (e.g., Eisenberg et al., 2010). De plus, le coping et la régulation des émotions sont des processus qui peuvent changer dans le temps. Par exemple, bien que la plupart des formes de coping soient considérées comme des réponses à des événements stressants, le coping anticipé a été décrit comme un processus intervenant avant même l'apparition d'un facteur de stress afin d'empêcher, d'anticiper ou de réduire la gravité de l'événement stressant (Compas et al., 2014). Ces éléments se retrouvent également dans les premières familles de stratégies du modèle processuel de Gross que nous discutons dans la prochaine section.

Malgré ces forts recoupements, le coping et la régulation des émotions peuvent être distingués à plusieurs niveaux. Tout d'abord, le coping réfère exclusivement aux réponses au stress, alors que la régulation des émotions comprend les efforts pour gérer les émotions dans un éventail beaucoup plus important de situations et de stimuli (Gross, 2015a, 2015b). La

régulation des émotions comprend également des processus visant la régulation des émotions positives et négatives, qui surviennent dans des circonstances normatives et non stressantes (e.g., Webb et al., 2012). En effet, la majorité des émotions positives et négatives ressenties dans la vie quotidienne ne constituent pas une source de stress pour l'individu. De plus, la régulation des émotions comprend des processus contrôlés et automatiques alors que le coping ne comprend que des processus contrôlés (Gross, 2015a, 2015b). Si certaines définitions du coping incluent les processus automatiques, la plupart d'entre-elles circonscrivent le coping aux réponses contrôlées et le distinguent ainsi de la réactivité au stress (e.g., Compas et al., 2014). Par ailleurs, comme le souligne Thompson (1994, 2011), la régulation des émotions peut inclure à la fois des processus intrinsèques et des processus extrinsèques. Bien que le coping puisse impliquer des facteurs extrinsèques (e.g., le soutien social), il n'est réalisé que par la personne qui subit le stress. En revanche, certains aspects de la régulation émotionnelle peuvent être gérés par une autre personne, en particulier lors des premières années de vie (e.g., un parent qui apporte du réconfort à un jeune enfant).

Enfin, le contrôle émotionnel a des définitions variées au sein de la littérature relative au stress, au coping et à la régulation émotionnelle. C'est un terme qui a souvent été employé comme synonyme de régulation émotionnelle, mais qui a vu son usage diminuer ces dernières années, notamment dû à la publication de modèles qui parlent de régulation émotionnelle. On peut cependant noter une différence majeure avec la régulation émotionnelle puisque le contrôle émotionnel renvoie aux efforts de l'individu pour diminuer la génération de l'émotion, l'expérience émotionnelle et l'expression des émotions négatives (Gross et al., 2006). La régulation émotionnelle inclut en plus l'augmentation du degré d'activation des processus impliqués dans la génération de l'émotion, et la régulation des émotions positives (Gross, 2001).

Après avoir circonscrit la régulation émotionnelle par rapport à d'autres concepts, nous passons en revue dans les deux prochaines sections les modèles sur les stratégies de régulation

émotionnelle, et ceux sur les compétences. Nous terminons en décrivant les relations entre ces deux aspects de la régulation émotionnelle.

## **1.2. Modèles par stratégies de régulation émotionnelle**

La plupart des recherches sur les stratégies de régulation émotionnelle, et plus généralement sur la régulation émotionnelle, s'appuie sur les modèles processuels de Gross (1998, 2015a). Ces modèles successifs témoignent d'une évolution de la conceptualisation de la régulation émotionnelle, allant de stratégies de régulation émotionnelle considérées comme des tendances générales et dispositionnelles en réponse au processus de génération des émotions, à une conception plus contextualisée, où l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle est basée sur les buts activés dans des situations émotionnelles spécifiques (e.g., augmenter une émotion positive, maintenir une discussion lorsque l'on ressent une émotion négative).

### ***1.2.1. Le modèle processuel de la régulation émotionnelle***

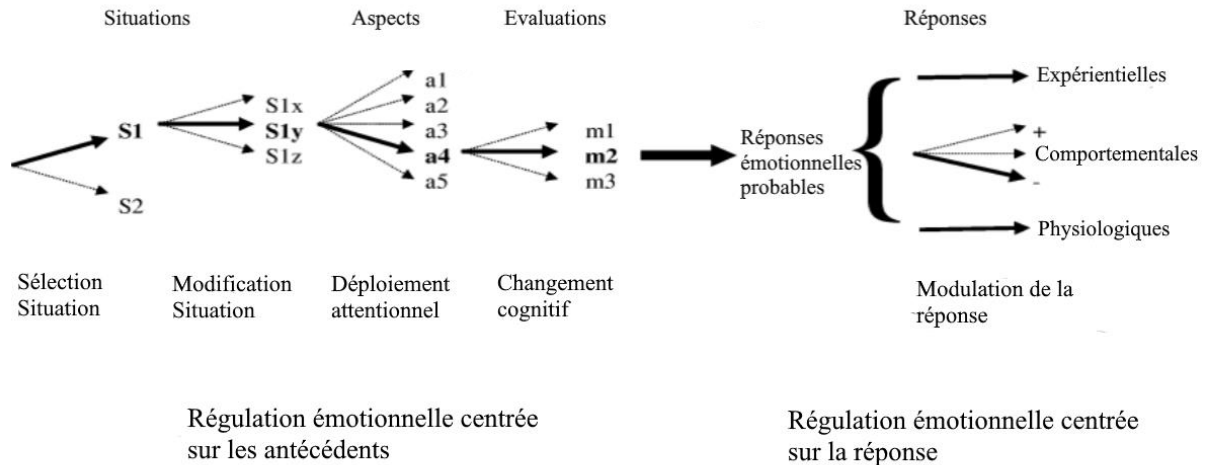
James Gross (2008, p. 497) définit la régulation émotionnelle comme « *la manière dont nous essayons d'influencer les émotions que nous ressentons, quand nous les ressentons et comment nous expérimentons et exprimons ces émotions* ». Les personnes seraient capables de contrôler leurs émotions en utilisant une grande diversité de stratégies qui influencent la nature des émotions et le moment où elles sont vécues. Le modèle de Gross (2001) se base sur une conception des émotions *a priori* où le processus de génération des émotions débiterait avec l'évaluation des signaux de celles-ci. L'identification et l'évaluation de ces signaux conduisent à un ensemble coordonné de réponses émotionnelles probables (i.e., tendances à produire certaines réponses émotionnelles en fonction des caractéristiques de la situation) qui

déclenchent les systèmes comportementaux et physiologiques qui y sont associés (e.g., contraction des muscles du visage lors d'une émotion de colère). Une fois que ces réponses émotionnelles probables surviennent, elles peuvent être modulées de diverses manières (Gross & Thompson, 2007).

Le principal intérêt de ce modèle réside dans la distinction de familles de stratégies de régulation émotionnelle utilisées par les personnes dans des situations émotionnelles, chaque famille intervenant à différents moments du processus de génération des émotions (John & Gross, 2003). Le modèle de Gross (2001) prévoit de manière plus spécifique cinq grandes familles de stratégies de régulation émotionnelle (voir *Figure 1*) dont quatre interviennent avant la réponse émotionnelle probable : une personne peut utiliser des stratégies issues de la famille de (1) sélection de la situation en approchant ou en évitant certaines situations pour réguler l'émotion (e.g., l'évitement pour esquiver une situation suscitant une émotion), de (2) modification de la situation en faisant des actions pour changer les caractéristiques d'une situation émotionnelle (e.g., la résolution de problèmes pour influencer directement la situation afin qu'elle ne suscite plus d'émotion), de (3) déploiement attentionnel orienté vers certains aspects des situations pour modifier l'état émotionnel (e.g., la distraction, permettant de se focaliser sur des aspects non-émotionnels d'une situation), de (4) changement cognitif en modifiant l'évaluation d'une situation (e.g., la réévaluation cognitive afin de transformer l'évaluation d'une situation pour qu'elle ne suscite plus d'émotions). La cinquième famille se situe après la réponse émotionnelle probable et est caractérisée par la (5) modulation de la réponse émotionnelle en modifiant l'expression physiologique, expérientielle ou comportementale de l'émotion (e.g., la suppression expressive pour inhiber les composantes comportementales de l'expression d'une émotion).

**Figure 1**

*Modèle processuel de la régulation émotionnelle (adapté de Gross, 2001)*



Le premier modèle processuel a permis de préciser les caractéristiques temporelles des stratégies de régulation émotionnelle de ces cinq familles et de formuler des hypothèses sur leur caractère adaptatif. Les études menées dans ce cadre ont surtout porté sur deux stratégies, la réévaluation cognitive et la suppression expressive, qui sont évaluées dans le questionnaire de régulation émotionnelle (Emotion Regulation Questionnaire, ERQ, Gross & John, 2003). En outre, ces études ont surtout porté sur les effets de l'utilisation des stratégies de régulation émotionnelle (en termes d'efficacité) sur la modulation d'une émotion, en lien avec d'autres construits psychologiques (e.g., bien-être, dimensions psychopathologiques). Les résultats ont rapporté que la réévaluation cognitive était plus adaptative que la suppression expressive (e.g., Dryman & Heimberg, 2018 ; Gross & John, 2003, Moore et al., 2008). En effet, comme la réévaluation cognitive intervient en amont de la réponse émotionnelle probable, elle ne nécessite pas d'inhiber l'expression de l'émotion, de manière dissociée du ressenti. La suppression expressive intervient au contraire pour moduler les aspects comportementaux liés

à l'émotion, ne permettrait pas de réduire l'expérience négative et diminuerait l'expression d'affects positifs.

Ce cadre conceptuel initial présente la mobilisation de stratégies spécifiques de régulation émotionnelle comme un trait dispositionnel, une caractéristique interne et stable. Cependant, il ne décrit pas l'importance que peuvent avoir les aspects contextuels dans l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle, et ne rend pas compte de ce qui conduit les personnes à utiliser une stratégie plutôt qu'une autre, ni la manière dont ces stratégies sont initiées ou stoppées. Face à ces limites, Gross a revisité sa théorie et proposé le modèle processuel étendu de la régulation émotionnelle (Extended Process Model, EPM, Gross, 2015a, 2015b).

### ***1.2.2. Le modèle processuel étendu de la régulation émotionnelle***

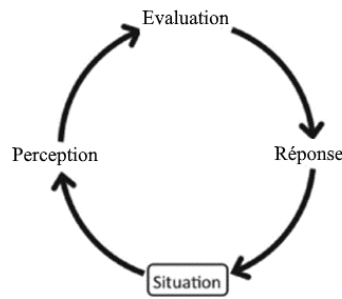
Dans le second modèle théorique de Gross (2015b), la régulation émotionnelle n'est plus une tendance dispositionnelle appliquée à des situations émotionnelles, mais un processus dynamique, dépendant de la situation et dirigé vers un ou plusieurs buts. Le contexte et les émotions deviennent plus centraux dans cette conception et pointent les limites des études basées sur le premier modèle (e.g., Aldao, 2013). Ce second modèle postule que la régulation émotionnelle est guidée par des séquences temporelles successives de quatre processus (i.e., le *monde*, la *perception*, l'*évaluation* et l'*action*) qui se déroulent dans deux systèmes d'évaluation différents et emboîtés (voir *Figure 2*). Le premier système d'évaluation se réfère à la génération de l'émotion, en référence au premier modèle processuel, et le second à la régulation de l'émotion comme l'identification d'un but de régulation, la sélection d'une famille de stratégies de régulation et la mise en œuvre d'une stratégie en particulier. Ces différents processus sont donc ici reliés à l'évaluation que la personne fait de la situation émotionnelle et de ses

caractéristiques. À la fin du deuxième système d'évaluation, un processus de feedback consiste à évaluer si la stratégie de régulation mise en œuvre a permis à l'individu d'atteindre son but (e.g., réduire l'émotion négative). Ainsi, une situation émotionnelle se termine si le but est atteint, ou se poursuit avec une boucle qui recommence avec le premier système d'évaluation.

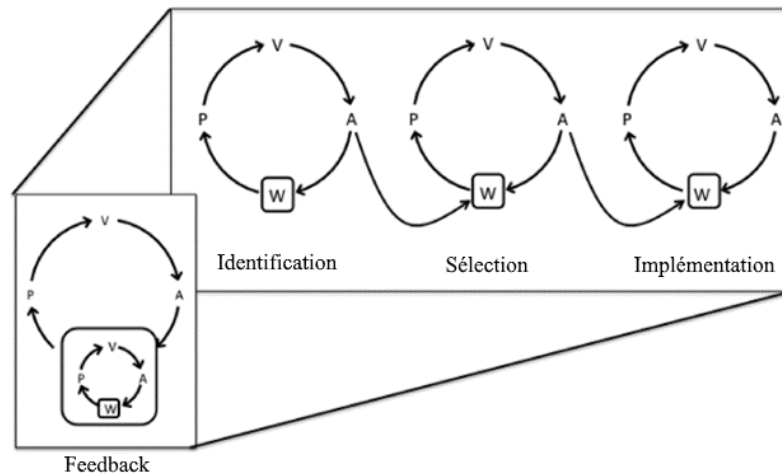
**Figure 2**

*Modèle processuel étendu de la régulation émotionnelle (adapté de Gross, 2015b)*

Premier système



Deuxième système



*Note.* Premier système pour la représentation schématisée du processus de génération de l'émotion. Deuxième système pour les trois étapes de la régulation émotionnelle : (a) identification du but de régulation, (b) sélection d'une stratégie et (c) implémentation de la stratégie.

Le modèle processuel étendu de régulation émotionnelle de Gross (2015b) souligne l'importance de prendre en compte les caractéristiques des émotions (e.g., la valence et l'intensité) ainsi que les éléments de contexte pour évaluer la régulation émotionnelle tout en proposant un cadre plus dynamique que le premier modèle. Cependant, ce modèle reste principalement axé sur la mise en œuvre d'une seule stratégie de régulation émotionnelle. En outre, malgré les propositions conceptuelles portées par ce nouveau modèle, la plupart des études empiriques qui le citent s'en servent uniquement comme une référence plus récente. Ces recherches ne considèrent pas les aspects contextuels liés à la régulation émotionnelle et formulent des hypothèses quant au caractère intrinsèquement adaptatif des stratégies. Or, Gross (2015b) souligne qu'il est impossible de conclure sur la valeur adaptative d'une stratégie donnée sans prendre en compte les éléments contextuels qui accompagnent son utilisation. On observe par ailleurs dans son article des propositions de modifications de la terminologie employée pour caractériser la régulation émotionnelle. Cette fonction intrinsèquement adaptative des stratégies de régulation émotionnelle (e.g., où la réévaluation cognitive est considérée comme plus adaptée que la suppression expressive) laisse place à une distinction entre utilisation *généralisée* des stratégies dans la plupart des situations et utilisation *spécifique* au contexte émotionnel (e.g., où ce sont les éléments contextuels et les buts de la personne qui permettent de conclure sur la valeur adaptative de la stratégie utilisée). Ainsi, les résultats concernant la valeur adaptative « intrinsèque » de la réévaluation cognitive et de la suppression expressive rendraient davantage compte des effets d'une utilisation *généralisée* que d'une utilisation *spécifique* à des contextes émotionnels. Enfin, ce modèle ne décrit pas explicitement les facteurs qui peuvent influencer le développement de ces systèmes d'évaluation, les différences inter et intra-individuelles existant dans leur mise en œuvre, ni les différences dans l'efficacité et les résultats des tentatives de régulation émotionnelle (Riediger & Luong, 2015).



### 1.3. Modèles par compétences de régulation émotionnelle

Les compétences de régulation émotionnelle sont définies comme les « *manières dont les personnes comprennent, appréhendent et répondent à leur expérience émotionnelle* » (Tull & Aldao, 2015, p. 2). Dans cette thèse, nous distinguons deux types de compétences de régulation émotionnelle, (1) celles relatives à son *efficacité* et (2) celles en lien avec la *poursuite des buts de régulation*. Les compétences relatives à l'*efficacité de la régulation émotionnelle* font référence aux conséquences perçues ou observables des tentatives de régulation, ainsi qu'à la mesure dans laquelle une personne comprend, accepte et tolère ses émotions (e.g., Gratz & Roemer, 2004 ; Hofmann & Kashdahn, 2010 ; Preece et al., 2018). Ces compétences incluent également le contrôle de ses propres comportements et l'expérience de ses propres émotions dans des contextes émotionnels, se rapprochant ici de la définition du contrôle émotionnel. Les compétences portant sur la *poursuite des buts de régulation* correspondent à la manière dont la personne peut accéder à des stratégies de régulation émotionnelle perçues comme efficaces, et à en mobiliser plusieurs dans des contextes variés (souvent en continuité du modèle processuel étendu de Gross, 2015b). Ces compétences font référence à la flexibilité de la régulation et à la polyrégulation émotionnelle (Aldao et al, 2015 ; Bonanno & Burton, 2013 ; Ford et al, 2019). Conjointement, elles permettent l'utilisation flexible de stratégies de régulation émotionnelle, adaptées à des situations spécifiques afin de répondre à la fois aux exigences de la situation et aux buts de régulation fixés par les personnes.

#### 1.3.1. Compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle

Les modèles de ce que nous appelons les compétences relatives à l'*efficacité de la régulation émotionnelle* proposent de conceptualiser les manières dont les personnes appréhendent leurs émotions et sont efficaces pour les réguler. Ces compétences sont basées

sur les canaux expérientiels (e.g., le sentiment de peur), comportementaux (e.g., l'envie de courir) et physiologiques (e.g., l'augmentation du rythme cardiaque) des systèmes émotionnels (Evers et al., 2014). Un prérequis a également été identifié : les connaissances sur les moments où il est approprié d'activer un but pour réguler les émotions (Preece et al., 2018). Ces compétences font donc référence à la capacité des individus à modifier avec succès les émotions au travers de leurs manifestations expérientielles, comportementales et physiologiques. Cependant, des divergences sont à noter dans les modèles existants. Premièrement, les compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle ont été définies soit dans une approche catégorielle (i.e., différences entre les personnes), soit dans une approche dimensionnelle (i.e., une compétence donnée étant plus ou moins présente sur un continuum). Deuxièmement, il existe des différences entre les modèles concernant le nombre de dimensions prises en compte et les noms des compétences. Par exemple, dans une approche catégorielle, Hofmann & Kashdan (2010, p. 255) ont défini trois styles affectifs pour évaluer une « *variable de différence individuelle qui fait référence aux tendances dispositionnelles à réguler les émotions* » : (1) la *dissimulation* ou les tentatives habituelles de dissimulation ou de suppression de l'émotion, (2) l'*ajustement* ou la capacité générale à gérer les émotions et (3) la *tolérance*, une attitude d'acceptation des émotions. Dans une approche dimensionnelle, Preece et al. (2018) ont répertorié quatre types de compétences, (1) le *contrôle de l'expérience subjective* (i.e., le contrôle des manifestations expérientielles des émotions), (2) l'*inhibition du comportement* (i.e., le contrôle des manifestations comportementales des émotions par la suppression des réponses dominantes), (3) l'*activation du comportement* (i.e., le contrôle des manifestations comportementales des émotions par l'activation des réponses non dominantes) et (4) la *tolérance des émotions* (i.e., attitude positive envers les émotions, identification du moment où il est adapté d'activer un but et de réguler les émotions).

Certaines compétences, comme la tolérance des émotions, sont donc présentes dans les deux approches catégorielles et dimensionnelles présentées ci-dessus. D'autres compétences, bien que distinctes dans les modèles, font référence à des canaux similaires du système émotionnel, comme le style affectif de dissimulation et la capacité d'inhibition du comportement (i.e., manifestations comportementales de l'émotion). Nous pensons que ces compétences de régulation émotionnelle sont probablement interdépendantes et devraient être considérées dans une approche dimensionnelle.

### ***1.3.2. Compétences de poursuite des buts de régulation émotionnelle : flexibilité de la régulation et polyrégulation émotionnelle***

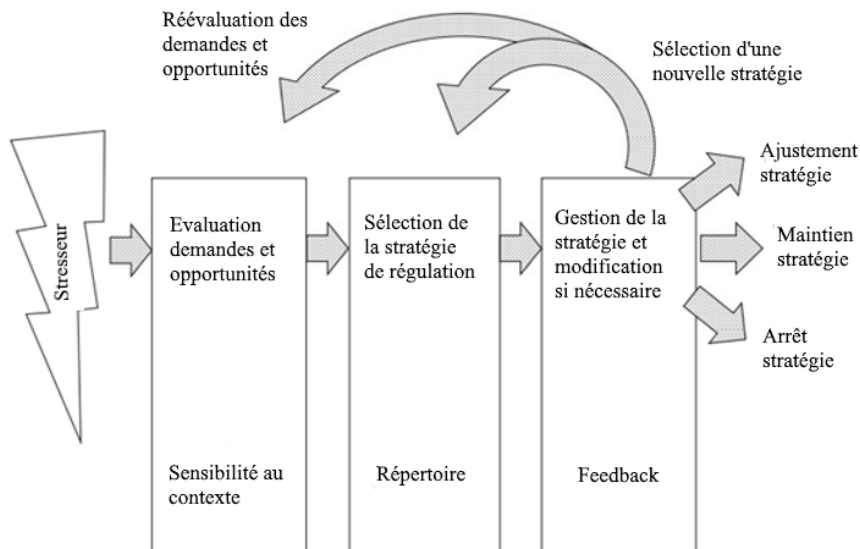
La *flexibilité de la régulation* et la *polyrégulation émotionnelle* sont deux concepts essentiels pour appréhender ce que nous appelons les compétences relatives à la poursuite des buts de régulation émotionnelle. Ils sont également déterminants pour relier les compétences de régulation émotionnelle aux modèles portant sur les stratégies. En effet, ces concepts sont à l'intersection des deux approches. Ainsi, sur la base des modèles portant sur les compétences de régulation émotionnelle (e.g., Preece et al., 2018) et du modèle processuel étendu de la régulation émotionnelle (Gross, 2015b), il est indispensable de prendre en compte le contexte et les buts de la personne pour déterminer si la réponse particulière à une émotion revêt un caractère adaptatif (e.g., Aldao et al., 2013). L'étude de la flexibilité de la régulation émotionnelle apparaît donc nécessaire pour comprendre comment les individus régulent leurs émotions et s'ils sont efficaces pour le faire (e.g., Aldao et al., 2015).

Bonanno & Burton (2013) ont proposé un modèle centré sur la compétence de poursuite des buts de régulation, en soulignant le rôle central joué par les aspects contextuels dans la régulation émotionnelle. Dans leur modèle théorique, la *flexibilité de la régulation émotionnelle*

est composée de trois éléments : (1) *la sensibilité au contexte*, (2) le *répertoire* et (3) le *feedback* (voir *Figure 3*). La *sensibilité au contexte* est définie comme la capacité à percevoir les demandes et les opportunités d'une situation particulière pour déterminer la stratégie la plus appropriée. Le *répertoire* renvoie à un ensemble de stratégies au sein duquel la personne peut en sélectionner une ou plusieurs afin de répondre de manière ajustée à une variété de contextes. Le *feedback* est défini comme la capacité d'évaluer dans le temps l'efficacité d'une stratégie de régulation choisie pour modifier le comportement, si nécessaire. Ces trois composantes se déploient séquentiellement dans un processus de régulation plus ou moins flexible d'une personne à l'autre. La *sensibilité au contexte* est étroitement liée aux deux autres composantes, et a un impact sur la sélection de la stratégie de régulation émotionnelle la plus appropriée. Ainsi, une perception précise des demandes et opportunités du contexte augmente la probabilité d'une régulation flexible des émotions dans les phases suivantes. La sélection d'une stratégie est ensuite influencée par les différences dans la taille et le contenu du *répertoire* de stratégies de régulation émotionnelle disponibles. Enfin, une fois qu'une stratégie a été sélectionnée, la réponse flexible est modulée par la capacité à prendre en compte le *feedback* concernant l'efficacité de la stratégie de régulation choisie (Gross & Thompson, 2007). Par exemple, les personnes peuvent procéder à diverses évaluations de la même situation. Elles peuvent choisir des stratégies différentes, comme supprimer l'expression d'une émotion dans un contexte donné ou se distraire pour détourner leur attention. Les stratégies utilisées peuvent être efficaces ou non, ce qui peut être perçu de façon interne (e.g., comment la personne se sent après avoir utilisé la suppression expressive ou la distraction) et/ou externe (e.g., discussion avec des amis sur la façon dont la personne a géré la situation).

**Figure 3**

*Modèle de la flexibilité de la régulation émotionnelle (adapté de Bonanno & Burton, 2013)*



Dans le prolongement du modèle de Bonanno & Burton (2013) sur la *flexibilité de la régulation émotionnelle*, Aldao et al. (2015) ont proposé une distinction supplémentaire entre ce qui relève de la variabilité et de la flexibilité de la régulation émotionnelle. La variabilité de la régulation émotionnelle fait référence au fait d'utiliser différentes stratégies suivant le contexte dans lequel une personne se trouve. Bien que nécessaire, il ne s'agit pas de flexibilité de la régulation émotionnelle. En effet, pour que l'utilisation de différentes stratégies soit adaptée, celle-ci doit être rattachée à la prise en compte des caractéristiques d'une situation donnée. La flexibilité de la régulation émotionnelle est définie comme « *le degré de covariation entre la variabilité de la régulation émotionnelle et les changements dans l'environnement, où l'environnement peut consister en des événements externes et/ou des évaluations internes des réactions émotionnelles à ces événements* » (Aldao et al., 2015, p.16). Ainsi, elle n'est pas en soi adaptative, elle le devient uniquement lorsqu'elle entraîne une probabilité accrue d'atteindre

des buts significatifs pour la personne, qui répondent aux contraintes et opportunités d'une situation. Ces buts peuvent être extrinsèques, comme la motivation à maintenir des relations sociales positives, ou intrinsèques, comme la volonté de ressentir des émotions plus positives.

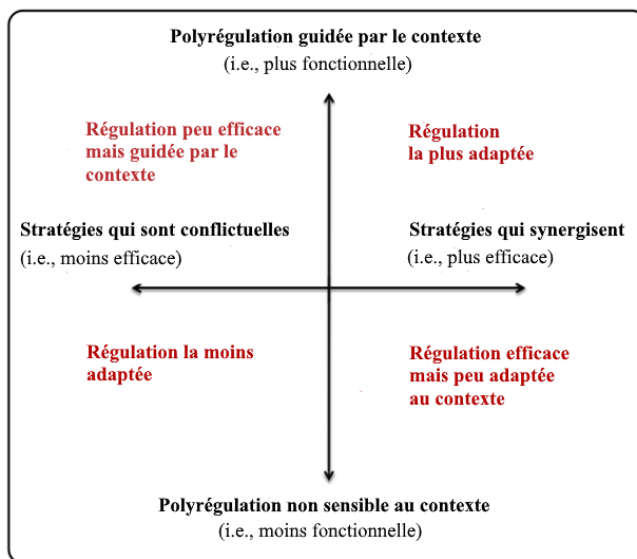
Si la flexibilité renvoie à la mise en œuvre de stratégies pouvant varier selon les situations rencontrées, la *polyrégulation émotionnelle* renvoie à l'utilisation de multiples stratégies dans une seule et même situation (Ford et al., 2019). Sur la base du modèle processuel étendu de régulation émotionnelle (Gross, 2015a, 2015b), la polyrégulation peut apparaître dans tous les processus et étapes du second système d'évaluation. Une personne peut identifier plusieurs buts de régulation, et choisir d'employer des stratégies issues de la même famille (e.g., la réévaluation cognitive, la mise en perspective) ou de familles différentes (e.g., la suppression expressive, la distraction) (Ford et al., 2019). La mise en œuvre de la polyrégulation semble par ailleurs liée à des situations qui suscitent des émotions intenses (e.g., Aldao & Nolen-Hoeksema, 2013). De telles situations peuvent nécessiter l'utilisation de multiples stratégies de régulation émotionnelle. De plus, la polyrégulation peut être simultanée ou séquentielle (Ford et al., 2019), en fonction des caractéristiques du contexte émotionnel ou des objectifs de régulation de l'individu. Par exemple, lorsqu'une personne se retrouve dans la situation stressante de devoir patienter juste avant une réunion importante, elle peut alterner rapidement entre jouer sur son téléphone (i.e., évitement), et envoyer des textos à ses collègues afin d'avoir du soutien (i.e., recherche de soutien social). Cette personne pourrait aussi utiliser la réévaluation cognitive pour modifier sa perception de la situation pendant qu'elle attend, puis utiliser la suppression expressive avant d'entrer dans la pièce où la réunion a lieu.

Cependant, comme nous l'avons présenté pour la flexibilité, la polyrégulation n'est pas adaptative en soi, et peut être utilisée par les personnes si elles ont des difficultés à évaluer et sélectionner la meilleure stratégie à utiliser pour atteindre un but de régulation (voir *Figure 4*). La polyrégulation simultanée ou séquentielle peut être efficace lorsque les stratégies sont

synergiques (i.e., lorsque les buts de régulation sont identiques ou complémentaires), mais ce n'est pas toujours le cas. En effet, Ford et al. (2019) ont émis l'hypothèse que la polyrégulation simultanée est moins adaptative en général, car elle nécessite plus de ressources cognitives : la mise en œuvre concomitante de plusieurs stratégies pourrait créer des conflits entre les différents objectifs de régulation qu'il conviendrait de résoudre.

#### Figure 4

*Rôles conjoints de la synergie des stratégies de régulation émotionnelle et de la sensibilité au contexte dans la prédiction de l'aspect adaptatif de la polyrégulation (adapté de Ford et al., 2019)*



Bien que les compétences et les stratégies de régulation émotionnelle soient distinguables, des auteurs suggèrent l'existence de relations bidirectionnelles entre ces concepts (Tull & Aldao, 2015). D'une part, les compétences de régulation émotionnelle peuvent être considérées comme des processus de second ordre qui viennent influencer l'utilisation des

stratégies de régulation émotionnelle et leur efficacité dans une situation donnée. D'autre part, l'utilisation répétée de stratégies de régulation émotionnelle dans différents contextes peut contribuer à une réduction ou à une augmentation des compétences de régulation émotionnelle. Il est intéressant de noter que les conceptualisations et modélisations, tant des stratégies que des compétences, évoluent progressivement vers une approche plus dynamique de la régulation émotionnelle. Une telle approche est prometteuse, d'autant plus dans la compréhension du développement de la régulation émotionnelle durant l'adolescence.

#### **1.4. Le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence**

La régulation émotionnelle est essentielle pour l'adaptation psychosociale des adolescents. Cependant, peu d'études ont été menées sur son développement à cette période. L'adolescence est caractérisée par des changements physiologiques, psychologiques et sociaux (Hollenstein & Loughheed, 2013). Dans cette section, nous présentons d'abord comment ces changements à l'adolescence peuvent être reliés au développement de la régulation émotionnelle, en nous centrant principalement sur les aspects cognitifs, émotionnels et sociaux. Ensuite, nous présentons les résultats empiriques concernant le développement des stratégies et des compétences de régulation émotionnelle. Enfin, nous discutons des limites des études existantes sur la base des distinctions théoriques présentées, et proposons des perspectives pour l'étude du développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence.

##### ***1.4.1. Changements cognitifs, émotionnels, sociaux et régulation émotionnelle à l'adolescence***

Le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence peut être lié aux progrès cognitifs s'effectuant au cours de cette période, comme l'accès à la pensée formelle :



les adolescents deviennent capables d'envisager de nouvelles solutions pour réduire l'effet des affects négatifs sur leurs pensées et leurs comportements. Il leur est alors possible de penser le réel de manière abstraite (« ça aurait pu », « Si... alors ») et de combiner des opérations mentales de manière plus efficace (Dumontheil, 2014 ; Pascual-Leone, 1970). Grâce à ces progrès cognitifs, les adolescents acquièrent une plus grande capacité à réfléchir sur eux-mêmes et peuvent intégrer des composantes sociales et morales dans la manière d'exprimer et de réguler leurs émotions. De plus, les changements quantitatifs et qualitatifs pourraient permettre le développement de nouvelles stratégies de régulation émotionnelle plus complexes (e.g., réévaluation cognitive), et ainsi contribuer à l'évolution du répertoire de stratégies des adolescents. De l'enfance à l'adolescence, les capacités de raisonnement, la compréhension des émotions (de soi et d'autrui) ainsi que les fonctions exécutives se développent, permettant l'inclusion de buts à long terme dans la régulation émotionnelle de la personne (Thompson, 2011). Ces derniers renvoient à la prise en compte du futur pour atteindre des objectifs qui ne sont pas réalisables à court terme (e.g., réussir des études sélectives) et nécessitent l'accomplissement ou le renoncement de buts à court terme (e.g., réguler son anxiété devant des notes de cours) (Duckworth & Steinberg, 2015).

Les adolescents font par ailleurs l'expérience de nouvelles situations émotionnelles qu'ils jugent plus stressantes que les enfants et ont tendance à y réagir de manière plus négative (Larson & Ham, 1993). Toutefois, le développement de ces expériences émotionnelles à l'adolescence dépend de l'émotion considérée : alors que l'intensité des émotions négatives perçues augmente de manière quadratique, la labilité du ressenti de la colère et de la tristesse diminue linéairement (Maciejewski et al., 2015, 2017). L'anxiété suit une fonction cubique avec le pic le plus élevé au début de l'adolescence et le plus bas à la fin de l'adolescence (Maciejewski et al., 2015, 2017). En outre, les adolescents ont tendance à utiliser des stratégies de régulation émotionnelle différentes pour les émotions de tristesse, de peur ou de colère (De France &

Hollenstein, 2022 ; Dixon-Gordon et al., 2015b ; Zimmermann & Iwanski, 2014). Les émotions spécifiques sont également associées à des compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle. Par exemple, Zimmermann et Iwanski (2014) ont constaté que les adolescents rapportaient des niveaux de dysrégulation variables lorsqu'ils sont confrontés à des situations induisant de la tristesse, de la peur ou de la colère.

Au-delà de changements qui se produisent sur le plan individuel, l'adolescence est également marquée par une réorganisation des relations sociales. Les parents et les pairs sont des acteurs importants pour le développement de la régulation émotionnelle des adolescents, tandis que l'autonomie est l'une des principales tâches développementales à l'adolescence (e.g., Noom et al., 2001). Les adolescents passent ainsi plus de temps hors de la surveillance directe de leurs parents (Mooney et al., 2007), ce qui peut être lié à une diminution de la régulation extrinsèque des émotions par les parents et une augmentation de la régulation intrinsèque des émotions (Cole et al., 2004 ; Morris et al., 2007). La réorganisation des relations parents-adolescents semble s'opérer en milieu d'adolescence, en lien avec une augmentation de la fréquence des conflits avec les parents qui suscite souvent des émotions négatives (Granic et al., 2003, Lichtwarck-Aschoff et al., 2009). Par exemple, Lichtwarck-Aschoff et al. (2009) ont mis en évidence qu'un nombre très élevé de conflits parents-adolescentes était associé à une rigidité émotionnelle, tandis qu'un nombre moyen ou élevé était associé à une plus grande diversité dans les émotions rapportées par les adolescentes. Même si les relations parents-adolescents évoluent au cours de l'adolescence, les parents restent des agents centraux dans la socialisation des émotions et la régulation émotionnelle par leurs pratiques parentales liées aux émotions (Morris et al., 2017). En effet, ils peuvent aider les adolescents à leur faire prendre conscience des moments où ils ne régulent pas leurs émotions de manière adaptée (Miller-Slough & Dunsmore, 2019). Cependant, certaines réactions comme l'amplification des émotions (i.e., amplifier l'émotion de l'adolescent en exprimant la même émotion) ou la

négligence (i.e., lorsque le parent ne remarque pas l'émotion de l'adolescent) peuvent au contraire augmenter les difficultés de régulation émotionnelle des adolescents.

Les parents ne sont pas les seuls contributeurs au développement de la régulation émotionnelle : les interactions avec les pairs sont aussi importantes pour les adolescents (Collins & Laursen, 2004). Durant l'adolescence, ces relations deviennent plus intimes (Berndt, 1982), réciproques (Youniss & Haynie, 1992) et les relations amoureuses se développent. Contrairement aux relations parents-enfant, les relations entre pairs sont plus horizontales, en lien avec différents aspects extrinsèques de la régulation émotionnelle comme la divulgation d'émotions ou la corégulation émotionnelle (i.e., discussion dans le but de réguler les émotions liées à une situation commune ; Dixon-Gordon, Bernecker, et al., 2015, Miller-Slough & Dunsmore, 2016). Ces changements développementaux sont également perçus différemment par les adolescents en fonction de leur genre. Les adolescentes qui perçoivent des réactions de désapprobation de la part de leurs amis lorsqu'elles expriment leurs émotions présentent davantage de difficultés de régulation émotionnelle. Au contraire, les adolescents qui perçoivent peu de réactions de négligence de la part de leurs amis présentent moins de difficultés de régulation émotionnelle (Miller-Slough & Dunsmore, 2019).

La flexibilité de la régulation émotionnelle apparaît cruciale à l'adolescence pour maintenir des relations positives avec les parents et les pairs. En effet, les contextes dans lesquels ces relations se déroulent sont différents (e.g., maison, école, activités extrascolaires), ce qui nécessite de prendre en compte les caractéristiques spécifiques d'une situation émotionnelle activant un but de régulation (e.g., présence ou non d'autres adultes comme des assistants d'éducation). De plus, la nature et le fonctionnement même de ces relations (e.g., hiérarchiques ou horizontales) impliquent des possibilités de réponse différentes (e.g., entrer en conflit avec des parents ou des amis n'a pas les mêmes conséquences). Cela nécessite donc de

pouvoir mobiliser des stratégies qui vont varier en fonction de la relation de l'adolescent avec la personne ou les personnes présentes dans la situation.

#### ***1.4.2. Études empiriques sur le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence***

De nombreux auteurs considèrent que la régulation des émotions est censée devenir de plus en plus efficace à l'adolescence (e.g., Gross, 2015b). Cependant, comme nous le verrons dans cette section, les résultats empiriques sont encore peu clairs sur cette question, voire incohérents, en raison des limites des études existantes.

##### ***Développement des stratégies de régulation émotionnelle à l'adolescence***

Sur la base du premier modèle de processus de régulation émotionnelle de Gross (1998), des études ont documenté des changements liés à l'âge dans le développement des stratégies de régulation émotionnelle de l'enfance à l'adolescence. Par exemple, Gullone et al. (2010) ont étudié l'évolution de l'utilisation de la suppression expressive et de la réévaluation cognitive entre 9 et 15 ans, en utilisant des méthodes transversales et longitudinales. Avec le temps, les participants utilisaient moins de suppression expressive alors que l'utilisation de la réévaluation cognitive restait stable. D'une part, la diminution observée de la suppression expressive est en accord avec le premier modèle de Gross (1998), car il est supposé que les enfants et les adolescents tendent à mobiliser des stratégies de régulation émotionnelle qui sont de plus en plus adaptatives. D'autre part, les résultats concernant la réévaluation cognitive ne sont que partiellement conformes à cette hypothèse, car l'utilisation de cette stratégie est censée augmenter à l'adolescence (Gullone et al., 2010). Les auteurs ont supposé que ce changement était trop faible dans leur échantillon pour pouvoir être détecté.

La plupart de ces études se sont centrées sur l'utilisation d'un nombre restreint de stratégies (essentiellement la suppression expressive et la réévaluation cognitive), souvent non contextualisées. Or, les adolescents peuvent être en mesure d'employer un répertoire diversifié de stratégies de régulation émotionnelle (Lougheed & Hollenstein, 2012). Quand les études sont conduites au-delà des contextes émotionnels négatifs génériques (i.e., ne spécifiant pas l'émotion concernée, son intensité ou la situation émotionnelle de manière précise), les changements développementaux dans l'utilisation des stratégies de régulation émotionnelle semblent dépendre des caractéristiques des émotions étudiées (e.g., De France & Hollenstein, 2021). Par exemple, bien que la colère, la tristesse et la peur soient trois émotions à valence négative, les adolescents développeraient des stratégies de régulation émotionnelle spécifiques à chacune de ces émotions. Zimmermann & Iwanski (2014) ont ainsi étudié l'utilisation de sept stratégies de régulation émotionnelle au cours de l'adolescence, avec pour objectif de comparer leur utilisation générale à leur utilisation spécifique aux émotions. Leurs résultats permettent de distinguer différentes utilisations des stratégies de régulation émotionnelle en fonction des émotions négatives (i.e., colère, tristesse et peur) qui étaient induites via la présentation de situations communément vécues (e.g., trahison d'un ami).

Lorsque les mesures de la régulation émotionnelle sont effectuées sur un large épan d'âge et qu'elles permettent de dissocier les stratégies de régulation émotionnelle en fonction de l'émotion considérée et du contexte, des différences liées à l'âge apparaissent. En effet, Zimmerman & Iwanski (2014) et Zeman & Shipman (1997) ont utilisé des mesures de régulation émotionnelle contextualisées par émotion. Leurs résultats mettent en évidence une évolution quadratique dans les niveaux des stratégies avec l'âge, caractérisée par une baisse entre le début et le milieu de l'adolescence suivi d'une remontée progressive vers la fin de l'adolescence et le début de l'âge adulte. Des différences liées au genre ont également été relevées à tout âge, avec une utilisation plus fréquente de recherche de soutien social et de

rumination chez les filles (i.e., se concentrer de manière répétée sur l'expérience émotionnelle, ses raisons et ses conséquences ; Nolen-Hoeksema et al., 2008) et une utilisation plus fréquente d'évitement et de suppression expressive chez les garçons (Zimmermann & Iwanski, 2014). Les changements développementaux dans la régulation émotionnelle semblent ainsi s'opérer en fonction des émotions considérées : ils sont plus marqués pour les émotions négatives (colère, peur et tristesse) que pour les émotions positives (joie). De plus, les stratégies comme la réévaluation cognitive sont rarement employées au début de l'adolescence et ne se stabilisent que tardivement (Zimmermann & Iwanski, 2014). Durant le milieu de l'adolescence, les jeunes semblent utiliser moins de stratégie de régulation, se montrent moins affectés par la peur parce qu'ils ne veulent pas être perçus comme vulnérables par leurs amis, et ont tendance à moins réguler leur colère, blâmant ainsi leur entourage.

Enfin, il a également été démontré que l'intensité des émotions négatives est un facteur déterminant dans l'utilisation des stratégies de régulation émotionnelle à l'adolescence (Lennarz et al., 2018). Pour des émotions négatives de faible intensité, l'acceptation (i.e., reconnaître et accueillir les émotions négatives ; Hofmann & Asmundson, 2008) est plus utilisée, tandis que pour des émotions négatives d'intensité élevée, ce sont les stratégies de suppression expressive, résolution de problèmes, distraction, évitement, recherche de soutien social, et rumination qui sont les plus employées (Lennarz et al., 2018).

### ***Développement des compétences de régulation émotionnelle***

Les compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle s'améliorent avec l'âge en relation avec une plus grande conscience du type d'émotion ou des facteurs motivationnels et contextuels (Zeman et al., 2006). Les adolescents sont de plus en plus capables de contrôler leurs émotions et leurs comportements. Zeman et al. (2001) ont en effet

mis en évidence une évolution développementale de ces compétences de régulation émotionnelle qui est par ailleurs fonction de l'émotion considérée. Leur étude caractérise différents niveaux de « gestion des émotions », qui renvoient selon nous, à l'efficacité de la régulation émotionnelle (ici auto-rapportées). Trois niveaux sont ainsi dégagés : la régulation adaptée qui correspond à une gestion des émotions sensible aux contraintes de l'environnement, l'inhibition qui correspond à un contrôle excessif de l'expression des émotions, et la dysrégulation qui correspond au contraire à un manque de contrôle comportemental.

Deux difficultés majeures apparaissent donc dans la régulation émotionnelle à l'adolescence : l'excès de contrôle et le manque de contrôle des émotions. Dans une étude longitudinale portant sur des adolescents âgés de 12 à 18 ans, Memmott-Elison et al. (2020) ont montré une diminution avec l'âge de la dysrégulation chez les garçons et les filles. Au contraire, dans leur étude transversale, Zimmermann & Iwanski (2014) ont mis en évidence des tendances liées à l'âge qui dépendaient parfois de l'émotion considérée. La dysrégulation est plus prononcée à la fin de l'adolescence pour les émotions de tristesse et de colère, mais pas pour la peur. En ce qui concerne la « régulation adaptée », elle est moins utilisée au milieu qu'au début de l'adolescence et plus utilisée à la fin qu'au milieu de l'adolescence, de manière similaire pour toutes les émotions. Cette différence dans les résultats pourrait tenir aux mesures employées par les auteurs : Memmott-Elison et al. (2020) ont mesuré ces compétences de manière générale tandis que Zimmermann & Iwanski (2014) l'ont fait de manière contextualisée en présentant des situations associées à des émotions spécifiques.

En raison des changements cognitifs et sociaux à l'adolescence, le développement des compétences relatives à la poursuite des buts de régulation émotionnelle (i.e., flexibilité de la régulation et polyrégulation émotionnelle) pourrait s'effectuer en lien avec l'évolution des stratégies de régulation émotionnelle utilisées par les adolescents. Il existe peu de recherches empiriques portant sur ces compétences. Toutefois, les répertoires de stratégies, qui sont une

des composantes de la flexibilité de la régulation émotionnelle, ont fait l'objet de quelques études (Bonanno & Burton, 2013). Comme l'ont souligné Loughheed & Hollenstein (2012), les adolescents présentant un répertoire restreint de stratégies de régulation émotionnelle sont ceux qui présentent les plus hauts niveaux de symptômes internalisés (i.e., dépressivité). Au contraire, les adolescents qui disposent d'un plus grand répertoire de stratégies de régulation émotionnelle rapportent un plus grand bien-être psychosocial.

En accord avec l'hypothèse du développement de la polyrégulation émotionnelle à l'adolescence, Lennarz et al, (2018) ont montré que les adolescents sont capables d'utiliser séquentiellement ou simultanément plusieurs stratégies de régulation émotionnelle lorsqu'une émotion négative est intense. Par exemple, un adolescent ressentant de la colère à cause d'une mauvaise note peut d'abord mettre en œuvre une stratégie de suppression expressive, puis réévaluer l'événement (i.e., une polyrégulation séquentielle). Dans cette même situation, un adolescent peut également utiliser simultanément la suppression expressive et la rumination, en d'autres termes, faire de la polyrégulation simultanée. Les différences dans les répertoires de régulation émotionnelle et la polyrégulation pourraient être liées à des conséquences différentes selon le but activé dans une situation particulière. Cependant, nous manquons d'éléments empiriques sur ces aspects de la régulation émotionnelle à l'adolescence.

#### ***1.4.3. Limites de la littérature existante***

Il reste difficile de formuler des hypothèses précises sur le développement des stratégies et des compétences de régulation émotionnelle à l'adolescence. Cela est en partie dû au manque d'études longitudinales et à la confusion dans les recherches entre ce qui relève des stratégies et ce qui relève des compétences de régulation émotionnelle. Par exemple, Zimmermann & Iwanski (2014) ont nommé « stratégies » toutes les dimensions mesurées dans leur étude, alors



que certains items ou sous-échelles font directement référence à des compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle. La dimension de dysrégulation utilisée fait théoriquement référence à une compétence de régulation émotionnelle, le contrôle comportemental (précisément à des difficultés dans cette compétence). Cependant, certains items de cette dimension font également référence aux stratégies de blâme de soi et de blâme d'autrui. De même, la dimension de « régulation adaptée » comprend des items faisant référence aux stratégies de réévaluation cognitive ou de résolution de problèmes, mais également à la compétence de tolérance aux émotions (la manière dont les adolescents abordent leurs émotions).

L'un des problèmes centraux que nous avons identifié dans les études sur la régulation émotionnelle à l'adolescence réside dans l'utilisation de mesures de stratégies initialement conçues pour les adultes, et créées en référence aux premiers modèles de régulation émotionnelle (e.g., Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents, ERQ-CA, Gullone & Taffe, 2012 ; Cognitive Emotion Regulation Questionnaire, CERQ, Garnefski et al., 2001). Ces questionnaires évaluent un nombre limité de familles de stratégies, en référence aux distinctions faites par Gross dans son premier modèle (2001). L'ERQ-CA ne mesure que la réévaluation cognitive et la suppression expressive tandis que le CERQ évalue 9 stratégies qui sont classiquement résumées en deux facteurs (i.e., stratégies adaptées vs inadaptées) parce la plupart d'entre elles appartiennent aux mêmes familles de stratégies et sont fortement corrélées. En ce qui concerne les questionnaires basés sur les compétences relatives à l'efficacité de la régulation, l'échelle des difficultés de régulation des émotions (Difficulties in Emotion Regulation Scale, DERS, Gratz & Roemer, 2004) comprend six sous-échelles (stratégies, buts, impulsivité, non-acceptation, conscience et clarté) qui peuvent être additionnées pour obtenir un score global des difficultés de régulation émotionnelle. Cependant, comme certains auteurs l'ont mentionné (e.g., Preece et al., 2018), les sous-échelles de conscience et de clarté ne

correspondent pas aux définitions récentes de la régulation émotionnelle mais renvoient plutôt à des composantes de l'alexithymie.

Par ailleurs, comme ces questionnaires ont été élaborés pour des adultes, les stratégies mobilisées dans ces outils ne font pas forcément partie des répertoires de stratégies des adolescents (notamment de ceux des plus jeunes). De plus, les stratégies employées par les adultes ne sont pas nécessairement celles les plus utilisées par les adolescents lorsqu'ils font face à des événements qui sont d'une intensité émotionnelle moyenne ou élevée (e.g., la recherche de soutien social). Les caractéristiques des émotions ne sont pas non plus prises en compte : ni la régulation d'émotions spécifiques ni l'intensité émotionnelle ne sont évaluées dans ces questionnaires. Enfin, la mesure de l'utilisation de stratégies sans contextualisation ne fournit pas d'informations sur les compétences relatives à la poursuite des buts ou à l'efficacité de la régulation émotionnelle.

#### ***1.4.4. Perspectives théoriques pour l'étude de la régulation émotionnelle à l'adolescence***

Dans cette section, nous proposons des perspectives de recherche pour l'étude de la régulation émotionnelle à l'adolescence. Tout d'abord, nous soulignons la nécessité d'évoluer vers une approche plus contextualisée des stratégies et des compétences, afin de mieux comprendre la relation entre ces deux aspects fondamentaux de la régulation émotionnelle à l'adolescence. Cette approche contextualisée permettrait d'appréhender l'évolution de processus de régulation émotionnelle peu étudiés, tels que les compétences de poursuite des buts (e.g., flexibilité de la régulation et polyrégulation émotionnelle). Ensuite, nous discutons de l'importance de distinguer les différentes échelles temporelles de la régulation émotionnelle (i.e., temps réel et temps développemental). Enfin, nous soulignons la nécessité d'étudier les facteurs pouvant influencer le développement de la régulation émotionnelle afin de mieux

comprendre les mécanismes qui sous-tendent les changements liés à l'âge et les différences interindividuelles dans la régulation émotionnelle à l'adolescence.

Comme l'ont montré certains auteurs, en particulier développementalistes (e.g., De France & Hollenstein, 2021), la régulation émotionnelle est liée à des émotions spécifiques (e.g., la tristesse ou la colère), à leurs caractéristiques (e.g., la valence, l'intensité) et à des facteurs contextuels (e.g., contexte scolaire ou interpersonnel). Les avancées théoriques dans le champ de la régulation émotionnelle ont conduit à la conceptualisation de compétences qui sont nécessaires pour évaluer le caractère adaptatif et l'efficacité de la régulation dans différentes situations et contextes émotionnels. Les compétences de poursuite des buts telles que la flexibilité de la régulation ou la polyrégulation émotionnelle ne peuvent être évaluées qu'en mesurant les stratégies de régulation émotionnelle utilisées dans différents contextes significatifs pour les adolescents. Par exemple, dans le modèle de Bonanno & Burton (2013), la flexibilité de la régulation émotionnelle opère via trois composantes qui peuvent expliquer les différences interindividuelles en la matière : la sensibilité au contexte, le répertoire et le feedback. De même, la polyrégulation (Ford et al., 2019) implique l'utilisation de plusieurs stratégies de régulation émotionnelle lors d'événements émotionnels, et dépend des différents buts activés dans une situation donnée. En ce sens, Dixon-Gordon et al. (2015a) ont mis en évidence que les jeunes adultes utilisaient des répertoires de stratégies de régulation émotionnelle différents selon les contextes, scolaires ou interpersonnels. Il apparaît donc essentiel de pouvoir étudier et considérer les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle des adolescents au travers de diverses expériences ou contextes émotionnels tels que les interactions romantiques, les relations avec les pairs et les parents, les activités scolaires ou extrascolaires.

Des auteurs tels que Hollenstein & Lantaigne (2018) soutiennent par ailleurs que la régulation émotionnelle est un processus qui implique différentes échelles de temps : l'échelle

du temps réel où la régulation émotionnelle a lieu (e.g., utilisation de plusieurs stratégies de régulation émotionnelle pour faire face à un événement en particulier), et l'échelle du temps développemental (e.g., changements dans les processus impliqués dans la régulation émotionnelle au cours des mois ou des années). Dans cette perspective, les processus qui se déroulent en temps réel forment les structures du temps développemental, qui à leur tour, contraignent les processus qui se déroulent en temps réel. Nous pensons que ce cadre théorique issu des approches dynamiques est particulièrement important dans l'étude de la régulation émotionnelle, en particulier dans la compréhension de son évolution pendant l'adolescence. En effet, il existe différentes sources de variabilité temporelle dans le développement des adolescents, comme l'indiquent Hollenstein et Loughhead (2013). Dans cette approche dynamique, les changements émotionnels qui peuvent être vécus à l'adolescence peuvent survenir plus ou moins tardivement, comme c'est le cas pour la puberté ou les modifications dans les relations interpersonnelles. Ces nouveaux contextes émotionnels peuvent également introduire des normes et des attentes en matière d'interactions sociales que les adolescents doivent suivre lorsqu'ils passent d'un contexte à un autre, et peuvent donc être reliés à la flexibilité de la régulation émotionnelle.

La régulation émotionnelle est souvent considérée comme une simple variable d'ajustement psychosocial dans les études empiriques. De plus, la plupart des études à l'adolescence ne se sont pas suffisamment appuyées sur les distinctions conceptuelles existantes dans la littérature mise en avant dans ce chapitre, ni sur l'influence des différents contextes sur le développement de la régulation émotionnelle. Ces limites viennent questionner notre compréhension actuelle de la régulation émotionnelle à l'adolescence, certains résultats portant sur l'évolution de l'utilisation de stratégies étant contradictoires. D'autres recherches sont donc nécessaires dans le but de mieux appréhender les différents aspects de la régulation émotionnelle à l'adolescence.

Le développement de la régulation émotionnelle est également à mettre en relation avec les multiples changements qui se produisent à l'adolescence, notamment sur les plans cognitifs, sociaux et émotionnels. Étant donné le rôle clé joué par la régulation émotionnelle dans la vie émotionnelle des adolescents, il apparaît nécessaire de considérer les facteurs impliqués dans les changements inhérents aux stratégies et aux compétences de régulation émotionnelle à cette période, ce qui n'est pas le cas à ce jour dans les modèles proposés. Pourtant, certains auteurs développementalistes (e.g., Riediger et al., 2014 ; Thompson, 2011) considèrent que la mise en évidence de ces facteurs est cruciale pour proposer une conceptualisation qui permette de rendre compte des différences interindividuelles de régulation émotionnelle. Dans cette thèse, nous nous centrons sur des processus cognitifs qui peuvent venir expliquer les changements liés à l'âge et la variabilité inter et intraindividuelle dans la régulation émotionnelle à l'adolescence : les fonctions exécutives (Thompson, 2011).

## **Synthèse**

L'adolescent fait l'expérience de nouvelles situations émotionnelles. La labilité émotionnelle et l'intensification des expériences émotionnelles (Bariaud, 2012) sont souvent évoquées pour caractériser l'adolescence et interrogent sur les capacités de régulation émotionnelle à cette période. La régulation émotionnelle a longtemps été considérée comme un trait, une caractéristique interne et stable applicable à l'ensemble des émotions. Le modèle de Gross (2001) et les études qui en découlent se sont centrés majoritairement sur deux stratégies de régulation émotionnelle : la suppression expressive et la réévaluation cognitive. Pourtant, d'autres stratégies peuvent être mobilisées par les personnes et jouent certainement un rôle dans l'efficacité de la régulation émotionnelle. La régulation émotionnelle implique des composantes neurophysiologiques, cognitives, comportementales et sociales et se déroule dans des contextes spécifiques et dynamiques. Les avancées théoriques et empiriques permettent aujourd'hui de rendre compte d'une vision plus flexible, dynamique et contextualisée de la régulation émotionnelle.

S'il est généralement admis que l'adolescence constitue une période spécifique pour le développement de la régulation émotionnelle, peu d'études ont porté sur les stratégies et les compétences. Comme dans les études conduites auprès d'adultes, les différents processus impliqués dans la régulation émotionnelle sont souvent confondus, et un nombre limité de stratégies est étudié. Par conséquent, à l'heure actuelle peu de recherches visent à appréhender la manière dont les adolescents mobilisent différentes stratégies et compétences lorsqu'ils sont confrontés à des contextes émotionnels spécifiques. De plus, le développement de la régulation émotionnelle et les facteurs qui l'influencent ont été peu investigués à l'adolescence. Pourtant, les fonctions exécutives qui continuent de se développer à cette période sont considérées

comme de potentiels contributeurs dans la mobilisation de nouvelles stratégies et dans l'évolution des compétences de régulation émotionnelle.

## **Chapitre 2. Les fonctions exécutives à l'adolescence**

Les fonctions exécutives sont des fonctions cognitives de haut niveau qui rendent possible le contrôle intentionnel des pensées et des actions dirigées vers des buts. Ces fonctions sont mobilisées dans toute situation nouvelle où nous n'avons pas de plan d'action prédéfini et pour laquelle une attention soutenue est requise (Burgess & Simons, 2005 ; Miller & Cohen, 2001). Il est important de noter qu'à l'instar de la régulation émotionnelle, les fonctions exécutives renvoient à des processus de régulation. Certains auteurs suggèrent d'ailleurs que les fonctions exécutives sont impliquées dans la régulation émotionnelle (e.g., Carlson & Wang, 2007), point développé dans le chapitre 3 de cette thèse.

Dans ce chapitre, nous présenterons deux grands modèles des fonctions exécutives : l'un structural mettant en évidence l'existence de trois composantes distinctes mais inter-reliées (i.e., Miyake et al. 2000, Miyake & Friedman, 2012 ; Friedman & Miyake, 2017), et l'autre distinguant deux aspects de ces fonctions, les froids (i.e., appliqués à des contenus décontextualisés) et les chauds (i.e., impliqués dans les contextes motivationnels et émotionnels ; Zelazo & Carlson, 2012). Nous terminerons ce chapitre par un état des lieux du développement des fonctions exécutives froides et chaudes au cours de l'adolescence, en se centrant sur les processus en jeu sur les plans comportementaux et neurobiologiques.

Nous emploierons dans le cadre de cette thèse le terme de fonctions exécutives mais d'autres termes tels que « contrôle cognitif », « contrôle attentionnel » ou encore « contrôle exécutif » sont employés pour faire référence au même construit (Chevalier, 2010). Les fonctions exécutives sont impliquées dans de nombreuses activités complexes du quotidien de l'adolescent, telles que la résolution de problèmes (e.g., Ropovik, 2014), les théories de l'esprit (e.g., Traverso et al., 2020) ou encore les apprentissages scolaires (e.g., Rhodes et al., 2016). De plus, l'efficacité de ces fonctions constitue l'un des meilleurs prédicteurs du bien-être



physique et mental et de la réussite professionnelle à l'âge adulte (Diamond, 2013). Enfin, un déficit des fonctions exécutives est associé à de nombreux troubles du développement, tels que les troubles « dys », les troubles du spectre autistique ou encore les troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité (e.g., Craig et al., 2016, Varvara et al., 2014).

Une grande majorité de chercheurs s'accorde aujourd'hui sur l'existence de trois fonctions exécutives principales : l'inhibition, le maintien et la mise à jour des informations en mémoire de travail et la flexibilité cognitive qui correspondent aux trois composantes du contrôle dans le modèle de Miyake et al. (2000). Ce modèle tripartite, s'appliquant originellement à une population d'adultes, est également celui qui explique la plus grande part de variance des performances des adolescents à des tâches exécutives, certaines études ayant permis de montrer une dissociation des trois fonctions exécutives chez les enfants d'âge scolaire (e.g., Huizinga et al., 2006). Certains auteurs considèrent que d'autres fonctions exécutives plus complexes qui s'appuient sur ces trois composantes peuvent être distinguées, telles que la planification ou la résolution de problèmes (Diamond, 2013).

### **2.1. Conception unitaire et fragmentée des fonctions exécutives**

Une des conceptions majeures des fonctions exécutives dans la littérature scientifique repose sur le modèle de Miyake et al. (2000). Ces auteurs ont proposé une structuration du contrôle exécutif en trois fonctions principales qui sont à la fois distinctes et inter-reliées. Un des arguments majeurs de la proposition de ce modèle est que les fonctions exécutives sont difficiles à mesurer, du fait de l'impureté des tâches censées les évaluer (impliquant plusieurs composantes ou d'autres processus) et des descriptions hétérogènes qui en sont faites dans la littérature.

Pour pallier ce problème, Miyake et al. (2000) ont alors proposé une modélisation sur la base d'une approche en variables latentes. Dans cette approche, des tâches censées mobiliser les mêmes fonctions exécutives ont été sélectionnées. Si ces tâches sont choisies de telle façon qu'elles partagent peu de variabilité liée à des processus non exécutifs, il devient alors possible d'extraire statistiquement ce qui est commun à ces tâches (à l'aide d'une analyse factorielle confirmatoire ou de modèles d'équations structurelles), et ainsi d'utiliser la variable latente pour dégager des fonctions exécutives plus « pures » (Friedman & Miyake, 2017 ; Van der Linden et al., 2014). Dans leur article, Miyake et al. (2000) ont étudié trois fonctions exécutives principales, la flexibilité cognitive (shifting), la mise à jour des informations en mémoire de travail (updating) et l'inhibition de réponses dominantes, prépondérantes. L'analyse factorielle confirmatoire a permis de montrer que ces trois fonctions exécutives manifestaient un caractère distinct, dans le sens où elles pouvaient être séparées dans un modèle à trois facteurs. Elles étaient aussi modérément corrélées entre elles, mettant en évidence l'existence d'un facteur commun à ces fonctions.

En 2012, Miyake & Friedman proposent une synthèse des travaux menés sur la base de leur modèle. Les répliques de leurs résultats (e.g., Friedman et al., 2011) auprès d'autres échantillons montrent l'existence d'une base commune (unité), mais les fonctions exécutives peuvent également être dissociées (diversité) : les covariations entre elles sont importantes, mais sont loin d'atteindre les 100%. Ce modèle s'applique aussi à d'autres échantillons d'âges variables, notamment les préadolescents (Rose et al., 2011) et les adultes âgés (Vaughan & Giovanello, 2010).

Selon un certain nombre d'auteurs, le socle commun aux fonctions exécutives pourrait renvoyer à la capacité à identifier et maintenir activement les informations liées au but de la tâche en mémoire de travail, appelée parfois « gestion des buts » (e.g., Cragg & Chevalier, 2012 ; Friedman et al., 2008 ; Miyake & Friedman, 2012). Cette hypothèse prend appui à la fois

sur des analyses structurales (Friedman et al., 2008 ; Miyake et al., 2000, Xu et al., 2013) et par des études chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte qui révèlent que la manipulation du coût d'identification du but (e.g., Blaye & Chevalier, 2011 ; Chevalier & Blaye, 2009 ; Chevalier et al., 2015 ; Lucenet & Blaye, 2019 ; Lucenet et al., 2014, Magis-Weinberg et al., 2019) ou de son maintien (Kane & Engle, 2003 ; Gustavson et al., 2017 ; Lorsbach & Reimer, 2010 ; Marcovitch et al., 2010) a des répercussions sur l'efficacité des fonctions exécutives. L'identification ou mise en place des buts renvoie à la formation d'intentions de façon endogène, et/ou au traitement d'indices dans l'environnement (e.g., entendre une alarme incendie) et à leur traduction en une représentation explicite d'un but de tâche (e.g., aller rapidement dehors). Une fois que le but de tâche a été mis en place et que des règles de traitement qui y sont associées ont été récupérées en mémoire, il est nécessaire de le maintenir activement pour guider les étapes de traitement de la tâche à effectuer (e.g., se lever et sortir calmement de la salle de classe pour être dehors au plus vite).

### ***2.1.1. L'inhibition***

L'inhibition n'est pas un construit unitaire, elle recouvre au contraire différents processus. On peut notamment distinguer deux formes d'inhibition, l'une cognitive et l'autre comportementale (e.g., Friedman & Miyake, 2004 ; Geier & Luna, 2012, Khng & Lee, 2014). L'inhibition comportementale (ou de réponses prépondérantes) renvoie au blocage des réponses sur-apprises, automatiques et activées par les caractéristiques de l'environnement. Cette forme d'inhibition concerne donc particulièrement les aspects moteurs. L'inhibition cognitive, quant à elle, agit sur les processus cognitifs ou représentations. Elle renvoie à la résistance à l'interférence liée à des distracteurs, à la capacité à bloquer les informations non pertinentes pour la tâche en cours afin de sélectionner uniquement les informations pertinentes.

Parmi les tâches évaluant l'inhibition cognitive, la plus connue est celle de Stroop (Stroop, 1935) qui consiste en la présentation de noms de couleurs (e.g., BLEU) dans des couleurs d'encre différentes. La couleur de l'encre et les noms de couleurs peuvent être congruents (e.g., BLEU écrit en bleu) ou incongruents (e.g., BLEU écrit en jaune). Le participant doit dénommer le plus rapidement possible et sans se tromper la couleur de l'encre des mots qui lui sont présentés. Dans la condition congruente, la lecture du mot facilite la dénomination de la couleur de l'encre, la rendant plus rapide. Dans la condition incongruente en revanche, la lecture du mot, qui fait l'objet d'un traitement automatique interfère avec le traitement de la dimension pertinente du stimulus (i.e., la couleur de l'encre). Le blocage de la dimension non pertinente ou la résolution de cette interférence une fois détectée se manifeste par un plus grand nombre d'erreurs et/ou des temps de réponse corrects plus lents aux essais incongruents par rapport aux essais congruents, phénomène qualifié « d'effet Stroop » ou « d'effet de congruence ».

D'autres tâches, comme celle de Go/NoGo sont employées pour mesurer l'inhibition comportementale, ou la capacité à résister à la réalisation d'un acte moteur prédominant. Dans cette tâche, le participant doit appuyer sur une touche en réponse à l'apparition d'un stimulus cible (i.e., Go), et s'abstenir de répondre à certains stimuli définis dans la consigne (i.e., No-Go). Dans la tâche classique, les stimuli Go sont plus fréquents (i.e., 75% des essais) que les stimuli No-Go (i.e., 25% des essais). Le taux d'erreur dans la condition « No-Go » constitue la principale mesure de l'inhibition, dites de persévération.

### ***2.1.2. La mise à jour des informations en mémoire de travail***

Cette fonction exécutive est étroitement liée au concept de mémoire de travail défini comme « tout mécanisme permettant de conserver des informations dans un état

temporairement accessible et qui fournit une base pour un traitement cognitif en cours » (Cowan, 2016, p. 4). La mémoire de travail a fait l'objet de différentes modélisations, les plus connues étant celle de Baddeley & Hitch (1974) et son extension (Baddeley, 2000), où elle y est décrite comme constituée de plusieurs composantes et ayant une capacité de rétention d'informations limitée. Les deux premières composantes de ce modèle concernent le stockage temporaire des informations via (1) le calepin visuospatial pour les informations visuospatiales, (2) la boucle phonologique pour les informations verbales. La boucle phonologique, permet également la récapitulation des informations verbales dans le but d'augmenter la durée de leur maintien. Dans son article de 2000, Baddeley présente également la fonction du tampon épisodique, qui permet l'intégration multimodale (i.e., visuospatiale et verbale) des informations contenues dans les deux premières composantes. Enfin, la dernière composante du modèle, l'administrateur central, est responsable du contrôle des informations stockées dans la boucle phonologique et dans le calepin visuospatial ainsi que de leur traitement. Pour Miyake et al. (2000), la fonction de mise à jour des informations va au-delà d'un simple stockage passif des informations pertinentes pour la tâche et renvoie davantage à une manipulation active. Elle réfère à la capacité de trier mentalement les informations qui ne sont plus pertinentes dans la gestion d'une tâche, en les remplaçant ou les réorganisant, afin de guider nos comportements orientés vers des buts (Zhang et al., 2012).

Quel que soit l'âge de l'individu, on peut évaluer cette fonction exécutive par le biais de tâches d'empan telles que le subtest de mémoire des chiffres envers des échelles de Weschler (1981, 2003), qui consiste à retenir une série de chiffres présentée verbalement puis à restituer verbalement ces chiffres dans l'ordre inverse de leur présentation. Dans une autre tâche dite de « N-back » (e.g., Pelegrina et al., 2015), le participant doit déterminer si un stimulus donné (souvent une lettre) est celui présenté  $n$  essais auparavant. Il est possible de manipuler la difficulté de la tâche en demandant d'effectuer sa réponse en se basant sur le stimulus présenté

n-1, - 2 ou -3 essais auparavant (Gevins & Cutillo, 1993). On mesure l'exactitude et les temps des réponses des participants.

### **2.1.3. La flexibilité cognitive**

La flexibilité cognitive est définie comme une conduite adaptative permettant de faire face aux situations nouvelles, devenant parfois synonyme d'efficacité générale des fonctions exécutives (e.g., Chevalier, 2010). Des auteurs (Best et al., 2009 ; Chevalier & Blaye, 2006) considèrent la flexibilité de manière plus restrictive comme « *la capacité à sélectionner de manière adaptative, parmi de multiples représentations pour un objet, de multiples stratégies ou de multiples registres de tâche (task sets), celle ou celui qui correspond le mieux aux caractéristiques d'une situation, et la capacité à changer son choix en fonction de modifications pertinentes dans l'environnement* » (Chevalier, 2010, p. 154). La flexibilité cognitive met en jeu une composante de bascule qui lui est propre, et qui s'appuie sur les deux autres fonctions exécutives, l'inhibition et la mise à jour des informations en mémoire de travail : « *l'implémentation d'une bascule nécessite à la fois d'inhiber les informations précédemment activées en mémoire de travail et de maintenir et mettre à jour les règles, représentations ou traitements associés aux buts à atteindre pour charger ou activer en mémoire de travail les informations pertinentes avec le but fixé* » (Lucenet, 2013 ; p. 29). Comme les autres fonctions exécutives, elle comprend également une composante de gestion des buts qui renvoie à la capacité identifier, mettre en place et maintenir, le ou les buts de tâches (Best et al., 2009 ; Chevalier, 2015a ; Cragg & Chevalier, 2012 ; Friedman & Miyake, 2017) et que certaines tâches de flexibilité ont l'avantage de pouvoir mesurer.

Les composantes de bascule et de gestion des buts de la flexibilité sont principalement évaluées à l'aide du paradigme d'alternance de tâches (Jersild, 1927). Ce type de paradigme

consiste à présenter aux participants des stimuli bivalents (i.e., qui peuvent être traités selon deux perspectives distinctes, par exemple un vélo bleu peut être perçu suivant sa forme F –vélo - ou sa couleur C -bleu). Les participants ont pour consigne de catégoriser ces stimuli selon une ou plusieurs dimensions, en fonction d'indices de tâches présentés au début de chaque essai (version non prédictible, indicée du paradigme), ou d'une règle d'alternance préalablement apprise (e.g., changer de tâche/critère de catégorisation tous les deux essais, version prédictible). Le participant réalise la tâche dans différents types de blocs : dans les blocs simples le participant répète la même tâche aux cours d'essais successifs, ce qui n'implique pas de bascule et est relativement peu coûteux en termes de gestion des buts (e.g., CCCC ou FFFF) ; dans les blocs mixtes, le sujet doit basculer entre plusieurs tâches sur la base d'indices ou d'une règle d'alternance préalablement apprise, ce qui implique la composante de bascule et une gestion des buts plus coûteuse (car maintien actif de deux buts et identification du pertinent pour la tâche en cours). Les blocs mixtes sont donc constitués d'essais alternés (switch) qui correspondent aux changements de tâches (e.g., CCFFCC pour la version prédictible vs. CFFCFC pour la version indicée) et d'essais répétés (nonswitch) où le sujet effectue la même tâche que précédemment (e.g., CCFFCC pour la version prédictible vs. CFFCFC pour la version indicée). Lors de chaque essai, le temps de réponse du participant et son exactitude sont mesurés. Le calcul de deux types de coûts permet d'analyser plus finement les deux composantes de la flexibilité : l'implémentation de la bascule est mesurée par le coût de bascule en comparant dans les blocs mixtes les performances des essais alternés à celles des essais répétés, car dans ces blocs, seuls les essais alternés requièrent d'implémenter une bascule (Rubin & Meiran, 2005). La composante de gestion des buts est mesurée par les coûts mixtes ou coûts de gestion des buts, en comparant les performances des essais alternés des blocs mixtes (qui n'impliquent pas de bascule mais sont inclus dans des blocs où la tâche est incertaine, ce

qui nécessite un maintien actif des buts et leur sélection) à celles des essais des blocs simples (où le maintien actif de plusieurs buts est inutile).

En complément des tâches permettant la mesure de performances exécutives réelles, il est possible d'évaluer les représentations qu'ont les individus de leur fonctionnement exécutif par des questionnaires standardisés remplis par l'individu lui-même (auto-évaluation) ou par autrui (hétéro-évaluation). Dans ce cadre, le Behavioral Rating Inventory of Executive Function (BRIEF, Gioia et al., 2000) est certainement l'un des questionnaires le plus utilisé dans la littérature. Celui-ci a été créé dans une perspective clinique, afin d'évaluer les difficultés exécutives des individus. Plusieurs versions ont été construites, pour les adolescents (voir Fournet et al., 2015 pour une validation française) et les adultes (BRIEF-A, Roth et al., 2013). Ce questionnaire renvoie à des comportements de vie quotidienne qui mobilisent les fonctions exécutives. Plusieurs fonctions sont évaluées dans le questionnaire, l'inhibition, la flexibilité, la mémoire de travail, mais également la planification, l'organisation du matériel, le monitoring ou le contrôle émotionnel (i.e., faisant référence à la compétence de contrôle du comportement de l'émotion tel que présentée dans le chapitre 1).

Il est à noter que les corrélations entre les questionnaires évaluant les fonctions exécutives et les performances à des tâches exécutives sont généralement modérées, surtout lorsque sont considérées les versions hétéro-évaluatives des questionnaires (remplies par les parents ou les enseignants à propos des difficultés exécutives des enfants) (e.g., Snyder et al., 2021). Ces faibles liens pourraient tenir aux différents processus en jeu dans les deux types de mesures : représentations qu'une personne a de son/du fonctionnement exécutif pour les questionnaires et performances exécutives réelles dans des tâches. Une autre explication est que les mesures issues des questionnaires peuvent en théorie refléter avec précision des comportements effectués dans des contextes écologiques. Cependant, ces comportements ne correspondent pas nécessairement aux performances exécutives dans des conditions de



laboratoire contrôlées et à faible niveau de distraction. En d'autres termes, il se peut que les personnes ne mobilisent pas toujours de manière optimale leurs fonctions exécutives dans la vie quotidienne parce que l'environnement peut rendre la tâche plus difficile (e.g., distractions présentes lors de la réalisation d'exercices en classe), les exigences de la tâche sont plus complexes que pour les tâches de laboratoire, ou parce que ces tâches sont peu motivantes.

## **2.2. Distinction entre fonctions exécutives chaudes et froides**

Les fonctions exécutives telles que définies dans le modèle de Miyake et al. (2000) sont considérées comme des composantes purement cognitives, sous-estimant voire ignorant le rôle des composantes motivationnelles et émotionnelles dans leur efficacité (Poon, 2018, voir également Riggs et al., 2006). Les tâches présentées dans les précédentes sections et permettant d'évaluer les fonctions exécutives ont donc été construites à partir de consignes et de stimuli relativement décontextualisés. Au contraire, certains auteurs suggèrent que les fonctions exécutives opèrent dans des contextes variés et impliquent des aspects plus « chauds » (e.g., Zelazo & Müller, 2002).

Zelazo & Carlson (2012) ont ainsi proposé une caractérisation plus large des fonctions exécutives en distinguant les processus exécutifs « froids », tels que classiquement étudiés dans la littérature, des processus exécutifs « chauds » qui opèrent dans des situations à forts enjeux motivationnels et émotionnels. Pour ces auteurs, les fonctions exécutives chaudes renvoient à des processus de régulation « top-down », au même titre que les fonctions exécutives « froides », et sont donc à distinguer d'autres modélisations (Metcalf & Mischel, 1999) où les émotions influenceraient les processus exécutifs. Les fonctions exécutives chaudes impliquent des processus cognitifs dirigés vers des buts et comprennent des compétences cognitives et

affectives telles que la prise de décision dans le cadre d'émotions ou la capacité à différer l'obtention d'une récompense (Poon, 2018 ; Tsermentseli & Poland, 2016).

Une mesure des fonctions exécutives chaudes la plus employée est l'Iowa Gambling Task (Bechara et al., 1994), qui est une tâche de prise de décision où le participant doit gagner le plus d'argent possible. Dans cette tâche, quatre tas de cartes, A, B, C et D, sont présentés les uns à côté des autres aux participants. Ils sont informés qu'ils peuvent sélectionner une carte à la fois dans n'importe quel tas et qu'ils peuvent continuer à sélectionner des cartes jusqu'à ce que l'expérimentateur annonce l'arrêt de la tâche. Une fois sélectionnée, chaque carte révèle une combinaison de gains ou de pertes (mesurés en argent virtuel). Les participants disposent d'une mise de 2000 \$ et doivent gagner le plus d'argent possible en choisissant des cartes dans l'un des quatre tas (un essai correspond à un choix de carte), en traitant l'argent virtuel comme s'il était réel. On ne leur dit pas combien d'essais il y a, mais on leur dit que certains tas de cartes donnent lieu à des gains plus importants que d'autres. La tâche est conçue de manière à ce que le choix systématique dans deux des tas de cartes (C et D) entraîne un gain net, tandis que le choix systématique dans deux autres tas de cartes (A et B) entraîne une perte nette. Les tas A et B offrent des gains immédiats importants (100 \$), mais sont désavantageux à long terme, car ils entraînent des pertes plus importantes que les gains. Les tas C et D offrent des gains immédiats plus faibles (50 \$) que les deux autres tas, mais sont avantageux à long terme, car les pertes sont réduites. Contrairement aux gains, dont les montants sont fixes, les pertes dans tous les tas sont variables et imprévisibles. Plus précisément, deux des tas (A et C) génèrent des pertes fréquentes (50% des cartes), tandis que les deux autres tas (B et D) génèrent des pertes peu fréquentes (10% des cartes). Pour s'assurer que les participants comprennent que la somme qu'ils gagneront dépend de leurs choix, l'expérimentateur les guide lors des premiers essais en leur indiquant les montants gagnés et perdus. La tâche prend fin au bout de 100 essais.

Comme le soulignent Peterson et Welsh (2014) dans leur revue de la littérature, une alternative à ce type de mesure globale des fonctions exécutives chaudes peut être envisagée. Elle consiste à manipuler la « chaleur » d'une tâche (e.g., en introduisant une récompense ou en modifiant la nature, la valence et l'intensité émotionnelle du stimulus), permettant ainsi une comparaison plus spécifique des performances obtenues à des tâches froides et chaudes de structures similaires (e.g., tâche de Go/NoGo). Des recherches sur les fonctions exécutives chaudes ont ainsi modifié les stimuli employés dans des tâches classiques de fonctions exécutives (e.g., tâche de Go/No-Go présentée avec des visages émotionnels plutôt qu'avec des lettres ou des couleurs dans la tâche classique). Par rapport aux versions classiques, froides, des tâches, leurs versions réchauffées sont associées à des performances plus faibles chez les jeunes enfants (e.g., Carlson et al., 2005) et chez les adolescents (Crone et al., 2008 ; Figner et al., 2009). Ces éléments suggèrent une dissociation des trajectoires de développement entre les performances exécutives froides et chaudes.

Cette distinction entre processus froids et chauds est corroborée par des résultats d'études en neuro-imagerie. Les performances à des tâches évaluant les fonctions exécutives chaudes comme celle de gratification différée (e.g., tâche du Marshmallow ; Mischel & Ebbesen, 1970), ou de gambling et de prise de décision (e.g., IGT ; Bechara et al., 1994), sont associées à d'activation de structures cérébrales différentes des tâches classiques évaluant les fonctions exécutives « froides ». Salehinejad et al., (2021) ont montré que le cortex préfrontal latéral ainsi que le cortex cingulaire antérieur dorsal seraient plus sollicités lors de tâches mobilisant les fonctions exécutives froides, tandis que les zones orbitales et médiales du cortex préfrontal, le cortex cingulaire antérieur ventral ainsi que le cortex cingulaire postérieur seraient plus activés lors de tâches impliquant les fonctions exécutives chaudes.

## **2.3. Développement des fonctions exécutives à l'adolescence**

### ***2.3.1. Fonctions exécutives froides à l'adolescence***

Les recherches empiriques sur les trois fonctions exécutives principales, évaluées au travers de tâches « froides », suggèrent que ces fonctions poursuivent leur maturation du début de l'adolescence à l'entrée dans l'âge adulte (e.g., Boelema et al., 2014 ; Carriedo et al., 2016 ; Gur et al., 2012 ; Luna et al., 2004 ; Theodoraki et al. 2020). Les études en neuroimagerie corroborent cette hypothèse, le cortex préfrontal - une région fortement associée aux fonctions exécutives - continue de se développer significativement jusqu'à la fin de l'adolescence (Crone & Steinbeis, 2017). Au sein du cortex préfrontal, la myélinisation des axones, qui permet d'augmenter la vitesse de transmission des signaux entre les neurones, se poursuit pendant cette période, en lien avec une augmentation linéaire du volume de la substance blanche préfrontale (e.g., Barnea-Goraly et al., 2005 ; Paus, 2010). Cependant, il existe de fortes différences interindividuelles dans l'évolution avec l'âge des performances des adolescents à des tâches exécutives (e.g., Best & Miller, 2010 ; Crone & Steinbeis, 2017 ; Hughes, 2011). Certaines études montrent que le modèle en trois composantes de Miyake et al. (2000) n'est véritablement valide qu'au début de l'adolescence. Néanmoins, les recherches sont moins nombreuses, comparées à celles menées auprès d'enfants et d'adultes (Xu et al., 2013).

Les études portant sur le développement de la composante d'inhibition pendant l'adolescence font état de résultats contradictoires : certaines suggèrent un niveau de performances à 11 ans ne différant pas de celui des adultes (Magar et al., 2010), alors que d'autres montrent que les performances continuent de s'améliorer jusqu'à l'âge de 15 ans (Huizinga et al., 2006 ; Huizinga & Smidts, 2010 ; Humphrey et Dumontheil, 2016 ; Lee et al., 2013 ; Luna et al., 2004). Par exemple, Humphrey et Dumontheil (2016) ont mis évidence que les performances à une tâche de Go/No-Go continuent d'augmenter de 12 à 18 ans avec une

stabilisation des performances aux alentours de 15 ans. Au contraire, d'autres études comme Ferguson et al., (2021) ont mis en évidence à l'aide d'une tâche de Stroop que les performances d'inhibition augmentaient entre le début de l'adolescence et le début de l'âge adulte. Ces différences dans les résultats obtenus pourraient tenir aux tâches employées par les auteurs (e.g., Stroop, Go/No-Go, Stop Signal), impliquant des processus d'inhibition cognitive ou comportementale, qui ne suivraient pas les mêmes trajectoires développementales au cours de l'adolescence.

Les résultats les plus robustes concernent les changements quantitatifs dans le maintien et de la mise à jour des informations en mémoire de travail entre le début et le milieu de l'adolescence, et ce à travers une diversité de mesures (e.g., l'empan de chiffres ou de lettres, la n-back) (e.g., Conklin et al., 2007 ; Lee et al., 2013). Lee et al., (2013) ont par exemple mesuré les performances en mémoire de travail d'enfants et d'adolescents à l'aide d'une tâche de mise à jour d'images (i.e., où les participants devaient retenir les noms d'animaux présentés sans connaissance du nombre de noms qu'ils auraient à retenir, variable dans différentes conditions de la tâche). Les capacités de mise à jour étaient plus élevées chez les adolescents les plus âgés de leur échantillon (i.e., 15 ans), comparé aux enfants et adolescents plus jeunes. Ferguson et al., (2021) montrent également des progrès dans l'efficacité de la mémoire de travail jusqu'au début de l'âge adulte.

La flexibilité cognitive continue également de se développer après la puberté, comme en témoignent les résultats d'études portant sur les performances d'adolescents d'âges différents dans des tâches évaluant cette fonction exécutive. Plus précisément, les études ont rapporté une stabilisation autour de l'âge de 14-15 ans (e.g., Anderson et al., 2002 ; Davidson et al., 2006 ; Huizinga et al., 2006), tandis que d'autres études ont démontré une relation linéaire positive entre l'âge et les capacités de flexibilité cognitive du début de l'adolescence à l'entrée dans l'âge adulte (e.g., Boelema et al., 2014 ; Magar et al., 2010). Les études ayant porté sur les trajectoires

développementales des deux composantes de la flexibilité, montrent une évolution quadratique, avec une diminution plus marquée coûts de gestion des buts que ceux de bascule entre l'enfance et le début de l'âge adulte, puis une augmentation avec l'avancée en âge (e.g., Kray et al., 2008 ; Reimers & Maylor, 2005). Ferguson et al., (2021) confirment des évolutions différentes pour les coûts de bascule et de gestion des buts, les premiers diminuant en vie entière tandis que les seconds augmentent. Dans leur tâche, les blocs simples sont intercalés entre des blocs mixtes. Les auteurs proposent donc que les coûts de bascule, plus importants chez les adolescents et les jeunes adultes que chez les adultes âgés, sont liés à une baisse d'attention qui s'opèrerait dans les blocs simples, leur demandant alors un effort plus important pour se remobiliser dans les essais des blocs mixtes.

En résumé, les études montrent une évolution quantitative de l'inhibition, de la mise à jour des informations en mémoire de travail, et de la flexibilité tout au long de l'adolescence. Cependant, certains auteurs (e.g., Chevalier, 2015a) suggèrent que le développement des fonctions exécutives ne tient pas seulement à leur efficacité croissante. Les études chez les enfants d'âge préscolaire et scolaire montrent des changements qualitatifs qui permettent un engagement du contrôle plus adapté aux demandes de l'environnement avec l'âge (e.g., Gonthier & Blaye, 2021). Ces changements qualitatifs renvoient à l'utilisation plus spontanée et efficace de stratégies durant l'enfance (e.g., stratégies de verbalisation ; Cragg & Nation, 2010 ; Lucenet & Blaye, 2019 ; priorité attentionnelle donnée aux indices des tâches et aux informations en lien avec le but ; Chevalier et al., 2017), en fonction des caractéristiques des tâches. Chevalier (2015a) souligne que, bien que les travaux sur cette question aient majoritairement été menés auprès d'enfants d'âge scolaire, l'ajustement de la quantité de contrôle engagé dans les tâches peut s'appliquer à d'autres périodes de développement, notamment adolescente.

### **2.3.2. Fonctions exécutives chaudes à l'adolescence**

La distinction entre fonctions exécutives chaudes et froides se retrouve également dans les recherches empiriques portant sur leur développement à l'adolescence. Les comparaisons entre les fonctions exécutives froides et chaudes indiquent que le développement des fonctions exécutives chaudes s'effectue de manière plus lente (e.g., Aïte et al., 2018 ; Bunge & Crone, 2009 ; Poon et al., 2018 ; Prencipe et al. 2011 ; Smith et al., 2012 ; Zelazo et al., 2010). Par exemple, Hooper et al. (2004) ont fait passer une Iowa Gambling Task à des enfants et adolescents, âgés de 9 à 17 ans (i.e., trois groupes constitués, 9-10 ans, 11-13 ans et 14-17 ans), ainsi que deux mesures des fonctions exécutives froides, l'empan de chiffres et une tâche de Go/No-Go. Les résultats ont révélé une augmentation des performances avec l'âge dans les trois tâches, mais alors que les améliorations sur l'empan de chiffres et la Go/No-Go ont été observées entre les deux groupes d'âge les plus jeunes, l'Iowa Gambling Task était massivement échouée avant 14 ans. De même, Prencipe et al. (2011) ont rapporté chez des enfants et adolescents âgés de 8 à 15 ans que les niveaux de performance augmentaient plus tardivement pour les mesures de fonctions exécutives chaudes (dont l'Iowa Gambling Task) que pour les mesures de fonctions exécutives froides. Aïte et al., (2018) ont quant à eux comparé les performances d'enfants, d'adolescents et d'adultes à deux tâches de Stroop, l'une froide et l'autre chaude. Leurs résultats ont mis en évidence que les performances froides d'inhibition évoluaient linéairement avec l'âge, tandis que les performances chaudes étaient plus faibles pour les adolescents que pour les enfants et les adultes. De plus, dans ces trois études, les mesures chaudes et froides étaient faiblement corrélées à l'adolescence. Les auteurs interprètent ces résultats au regard du modèle neurodéveloppemental de Casey (e.g., Casey et al., 2008), où l'adolescence est caractérisée par un déséquilibre entre un réseau préfrontal immature et un réseau sous-cortical hyperactif. La diminution des performances exécutives chaudes à

l'adolescence résulterait donc d'un manque de contrôle top-down des réactions à des stimuli émotionnels.

À l'adolescence, l'efficacité des fonctions exécutives prédit positivement les résultats scolaires et le bien-être psychologique (e.g., Luerssen & Ayduk, 2017 ; Ortuño-Sierra et al., 2020 ; van Tetering et al., 2022 ; Samuels et al., 2016). La plupart de ces études ont largement mis l'accent sur les fonctions exécutives froides. Cependant, les liens entre fonctions exécutives chaudes et difficultés socio-émotionnelles et comportementales suscitent une attention croissante de la part des chercheurs (e.g., Poon & Ho, 2014). Certaines études ont montré que les jeunes enfants ayant des problèmes de comportement présentent des déficits dans des tâches (e.g., Poon et Ho, 2014). Bien que rares, certaines recherches ont examiné la relation entre les fonctions exécutives chaudes et les difficultés dans les compétences socio-émotionnelles. McIntyre et al. (2006) montrent que les performances exécutives chaudes, telles que la capacité à différer une récompense, prédisent les aptitudes prosociales et les relations positives chez les enfants. Dans l'ensemble, les recherches montrent de façon constante une relation entre les fonctions exécutives froides ou chaudes des enfants avec les résultats scolaires et les compétences socio-émotionnelles. Les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle seront présentées dans le chapitre suivant (e.g., Lantrip et al., 2016).



## **Synthèse**

Les fonctions exécutives sont des processus cognitifs de haut niveau qui permettent la régulation des pensées et des comportements dirigés vers des buts (Friedman & Miyake, 2017). La littérature scientifique reconnaît aujourd'hui l'existence d'au moins trois fonctions exécutives principales, l'inhibition, la mise à jour des informations en mémoire de travail et la flexibilité cognitive, qui sont distinctes mais interreliées. La capacité à se représenter le but de tâche, à le mettre en place et à le maintenir activement tout au long de la tâche pour en guider les différentes étapes semble constituer le socle commun de ces fonctions (e.g., Chevalier & Blaye, 2014 ; Chevalier & Clark, 2017 ; Friedman & Miyake, 2017). Selon Zelazo & Carlson (2012), les fonctions exécutives froides, mobilisées dans des contextes amotivationnels et évaluées par des tâches classiques, pourraient être distinguées des fonctions exécutives chaudes, en jeu dans des contextes émotionnels ou motivationnels, et mesurées par des tâches incluant ces aspects, telles que des tâches de prise de risque. Cette distinction est également soutenue par les recherches en neuro-imagerie ou montrant des différences de performances exécutives chaudes et froides durant l'enfance et l'adolescence (Poon, 2018 ; Salehinejad et al., 2021).

Les rares études menées à l'adolescence mettent en évidence que les fonctions exécutives gagnent en efficacité au cours de l'adolescence, en lien avec la maturation prolongée du cortex préfrontal jusqu'à la fin de cette période. Néanmoins, les fonctions exécutives froides et chaudes suivent des trajectoires développementales distinctes : alors que les performances des adolescents à des tâches exécutives froides atteignent le niveau des adultes entre 15 et 18 ans, les fonctions exécutives chaudes font l'objet d'une évolution plus lente, avec des performances en fin d'adolescence qui restent encore inférieures à celles des adultes. Les fonctions exécutives constituant l'un des meilleurs prédicteurs de la qualité de vie à l'âge adulte

(e.g., Diamond, 2013), il paraît important de comprendre dans quelle mesure elles entretiennent des liens avec d'autres domaines de développement, comme celui de la régulation émotionnelle.

### **Chapitre 3. Relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence**

Dans ce chapitre, nous exposerons tout d'abord les principaux arguments sous-tendant les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle (e.g., Eisenberg et al., 2014 ; Oschner et al., 2012 ; Schmeichel & Tang, 2015 ; Zelazo & Cunningham, 2007). Ensuite, nous présenterons les contributions spécifiques de l'inhibition, de la flexibilité cognitive et de la mise à jour des informations en mémoire de travail à la régulation émotionnelle à travers les résultats d'études portant sur les relations entre fonctions exécutives chaudes ou froides et régulation émotionnelle (opérationnalisées à l'aide de questionnaires ou tâches). Cette section sera axée sur les résultats existants à l'adolescence, mais complétés de ceux obtenus à l'âge adulte, où les études sont plus nombreuses. Enfin, nous discuterons de la proposition théorique récente de Pruessner et al. (2020) au sujet de l'influence de chaque fonction exécutive sur la flexibilité de la régulation émotionnelle.

Dans les conceptions développementales, les processus cognitifs et la régulation émotionnelle sont souvent associés. Plus particulièrement, les fonctions exécutives sont régulièrement citées comme contribuant à l'évolution de la régulation émotionnelle au cours de l'adolescence (e.g., Thompson, 2011). En effet, l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle dites « adaptatives » serait dépendante du contexte dans lequel la personne se trouve et nécessiterait donc la mobilisation des fonctions exécutives afin de réguler les processus émotionnels associés à certaines situations (e.g., inhiber sa peur de parler en public pour une présentation orale) (Sheppes & Levin, 2013). Cependant, les liens entre fonctions exécutives et régulation émotionnelle restent peu explorés, surtout à l'adolescence, période où ces capacités sont encore en cours de maturation (e.g., Herd et al., 2020 ; Poon, 2018, Theodoraki et al., 2020). L'évolution de la régulation émotionnelle à l'adolescence peut également être mise en lien avec les changements sociaux qui s'opèrent à la même période,

avec un besoin marqué d'autonomisation de la part des adolescents et une recherche accrue de soutien social. Les études portant sur les relations entre fonctions exécutives et régulation émotionnelle ont principalement mis l'accent sur les deux principales stratégies du modèle de Gross (2001) : elles ont permis de mieux caractériser les processus cognitifs impliqués dans la suppression expressive et la réévaluation cognitive, et de mettre en lien ces stratégies avec les fonctions exécutives.

En reprenant la définition des fonctions exécutives, ces dernières permettent la gestion des comportements dirigés vers des buts (Miyake & Friedman., 2012). Or ces buts sont cruciaux pour que la régulation émotionnelle puisse être considérée comme « adaptée » dans le modèle processuel étendu (Gross, 2015b). Les buts de régulation font d'ailleurs partie intégrante des modèles portant sur certaines compétences de régulation émotionnelle, telles que la flexibilité de la régulation et la polyrégulation émotionnelle. On peut donc supposer que le développement des fonctions exécutives contribue à la progression de certaines composantes de ces compétences, telles que le répertoire des stratégies de régulation émotionnelle qui permet aux adolescents d'utiliser des stratégies plus complexes sur le plan cognitif et plus adaptées à chaque situation. La littérature tend à montrer qu'à la fin de l'adolescence, les personnes sont plus susceptibles de mobiliser des stratégies de régulation émotionnelle pour faire face à des situations à forte intensité émotionnelle de manière socialement appropriée (Eschenbeck et al., 2018 ; Zimmermann & Iwanski, 2014). De plus, les processus de régulation émotionnelle et les fonctions exécutives sont tous deux en partie sous-tendus neurologiquement par le cortex préfrontal, qui suit un développement long et prolongé jusqu'à la fin de l'adolescence (Theodoraki et al., 2020). Cette structure cérébrale est impliquée dans la modulation de l'intensité et de la durée des émotions négatives, et dans l'implémentation de stratégies de régulation émotionnelle telles que la réévaluation cognitive ou la prise en compte de différents points de vue (e.g., McRae et al., 2012a).

Par ailleurs, la terminologie et les définitions mobilisées dans les pans de la littérature du développement socio-émotionnel d'une part, et cognitif d'autre part, sont parfois très proches (e.g., notion de flexibilité ou de suppression). Cela a amené certains auteurs à (1) ne pas faire de distinction entre fonctions exécutives (appelées contrôle cognitif dans ces articles) et régulation émotionnelle, ou (2) considérer les spécificités des fonctions exécutives et de la régulation émotionnelle dans l'étude de leurs relations.

Il convient de noter que les travaux présentés dans ce chapitre portent essentiellement sur les relations entre fonctions exécutives et régulation émotionnelle, où l'évaluation de cette dernière a été réalisée de manière explicite. En effet, la majorité des auteurs ont employé des tâches requérant l'utilisation de stratégies spécifiques de régulation émotionnelle. Cependant, nous considérons que l'étude des formes implicites de régulation émotionnelle est importante pour une compréhension plus fine des processus mis en œuvre, notamment lorsque l'intensité de l'émotion est faible (Braunstein et al., 2017 ; Gyurak et al., 2011 ; voir Sperduti et al., 2017 pour une revue des relations entre régulation émotionnelle implicite et les fonctions exécutives). Cependant, nous partageons l'avis d'autres auteurs pour qui les relations entre processus spécifiques du contrôle (i.e., les fonctions exécutives) et régulation émotionnelle reposent en grande partie sur des aspects volitifs (Eisenberg et al., 2014).

### **3.1. Conceptions des relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives**

Les positions théoriques existantes diffèrent quant au statut des fonctions exécutives et de la régulation émotionnelle. Certains auteurs les considèrent comme un seul et même construit (e.g., Oschner et al., 2005, 2012 ; Saunders et al., 2015), tandis que d'autres estiment que la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives sont des processus distincts mais interreliés (e.g., Schmeichel & Tang, 2014 ; Zelazo & Cunningham, 2007). Les recherches s'inscrivant

dans le cadre de ces théories et modèles ont surtout porté sur les substrats neurobiologiques impliqués. Dans ce sous-chapitre, nous présentons les arguments en faveur d'un développement neurobiologique spécifique à l'adolescence, associé à l'interconnexion des domaines cognitifs et émotionnels. Puis, nous faisons état des positions des auteurs concernant les relations entre fonctions exécutives et régulation émotionnelle.

### ***3.1.1. L'adolescence, une période spécifique pour le développement neurobiologique***

Une large partie des études sur les liens entre fonctions exécutives et régulation émotionnelle chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte abordent ce lien au travers du prisme des mécanismes neurobiologiques (e.g., Schmeichel & Tang, 2013). Plus spécifiquement, plusieurs modèles neurodéveloppementaux à l'adolescence incluent des arguments en faveur de comportements typiques de prise de risque durant cette période (e.g., Casey et al., 2008 ; Steinberg, 2010). Ils suggèrent qu'à l'adolescence, les stimuli ou événements émotionnels conduiraient à une réactivité accrue du système limbique, à cause de l'immaturation des régions préfrontales, et donc des fonctions exécutives. Le fait que le cortex préfrontal soit encore immature à cette période expliquerait la plus grande propension des adolescents à présenter des difficultés pour réguler leurs émotions (souvent nommées et opérationnalisées sous la forme de « dysrégulation » dans la littérature portant sur les comportements à risque ou psychopathologiques à l'adolescence).

Cependant, ces modèles suggèrent que les circuits neuronaux qui sous-tendent la régulation émotionnelle poursuivent leur développement entre l'adolescence et l'âge adulte (voir Pozzi et al., 2021 pour une méta-analyse). Des études en neuro-imagerie montrent que les adolescents présentent une activité accrue de l'amygdale et une activité réduite du cortex préfrontal durant l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle, comparé aux adultes

(e.g., Hare et al., 2008 ; Stephanou et al., 2016). Un prolongement de ces recherches serait nécessaire afin de décrire l'évolution des patterns d'activation du cortex préfrontal et de l'amygdale à l'adolescence, et de déterminer à quel âge ces patterns sont équivalents à ceux des adultes. Toutefois, il convient de noter que ces différences liées à l'âge n'ont pas été rapportées dans toutes les études (e.g., McRae et al., 2012b). De plus, la dichotomie entre processus de contrôle rattachés aux réseaux associatifs du cortex préfrontal et génération de l'émotion soutenue par l'amygdale fait l'objet de vives critiques (voir Casey et al., 2019). Casey et al. (2019), dans leur revue de littérature suggèrent l'existence de circuits neuronaux plus complexes que les modèles proposant cette vision dichotomique. De manière développementale, on observe un ensemble de changements, renvoyant à de meilleures connexions entre les circuits sous-corticaux et corticaux, entre l'amygdale, le striatum ventral et le cortex préfrontal médial, ce qui permettrait une régulation plus efficace des informations émotionnelles.

### ***3.1.2. La régulation émotionnelle comme forme de contrôle cognitif***

Certains auteurs considèrent que la mobilisation du contrôle cognitif peut être vue comme une forme de régulation émotionnelle. Oschner et al. (2005, 2012) ont par exemple cherché à mettre en évidence l'existence de réseaux neuronaux impliqués dans l'implémentation de stratégies de régulation émotionnelle dites cognitives (i.e., réévaluation cognitive), renvoyant selon eux à du « contrôle cognitif de l'émotion ». En effet, les réseaux neuronaux qui sont associés aux fonctions exécutives, incluant le cortex préfrontal dorso- et ventrolatéral, sont fréquemment activés lors de tâches où les participants doivent réguler leurs émotions face à des images (e.g., Kalisch, 2009). Ces types de tâches sont également associées à l'activation d'autres structures telles que le cortex cingulaire antérieur (activé lors de la

détection et la résolution de conflits cognitifs), le cortex frontal médial (servant à l'efficacité du contrôle exécutif et des processus de régulation) ainsi qu'aux cortex pariétaux supérieurs et inférieurs (impliqués dans les processus attentionnels et la perception visuospatiale, incluant la représentation et la manipulation mentale des objets ; voir Buhle et al., 2014 ; Perry et al., 2018).

Pour Saunders et al. (2015), l'implémentation de stratégies (ou actions dans le modèle de Gross, 2015b) en réponse à des situations émotionnelles activant des buts de régulation renverrait à une forme de contrôle cognitif. Pour ces auteurs, les situations qui impliquent des buts significatifs pour la personne déclencherait la génération d'une émotion et mobiliseraient le contrôle cognitif. Ce type de situations renverrait à un événement émotionnel, où la personne initie une action de régulation (Inzlicht et al., 2014).

Toutefois, les données en neuro-imagerie qui appuient l'hypothèse d'un recoupement complet entre fonctions exécutives et régulation émotionnelle ont été recueillies lors de tâches expérimentales où les participants doivent implémenter deux types de stratégies : la réévaluation cognitive et la suppression expressive. Il n'existe pas d'études portant sur des stratégies d'interrégulation comme la recherche de soutien social, cette dernière étant plus difficile à implémenter lors de tâches expérimentales en IRM. Bien que ces résultats soient particulièrement importants pour la compréhension des mécanismes neurologiques qui sous-tendent les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle, ils sont difficilement généralisables puisque la régulation émotionnelle est plutôt mobilisée dans des contextes émotionnels complexes, parfois sociaux, et sur un laps de temps plus important (plusieurs minutes dans le cadre de situations écologiques contre quelques secondes dans des tâches expérimentales).



### **3.1.3. Les fonctions exécutives comme supports de la régulation émotionnelle**

Une autre position théorique dans la littérature consiste à distinguer les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle, où les fonctions exécutives permettent l'efficacité de la régulation émotionnelle. Cette distinction se retrouve, en partie, dans la littérature portant sur les fonctions exécutives chaudes (processus de contrôle centrés sur les aspects émotionnels et motivationnels ; Zelazo et Müller, 2002), où ces dernières seraient mobilisées lorsque les situations revêtent une importance particulière pour les personnes. Zelazo & Cunningham (2007) soulignent que les fonctions exécutives sont particulièrement mobilisées lorsque la tâche à effectuer implique la modulation de l'émotion, comme c'est le cas pour la régulation émotionnelle.

Schmeichel & Tang (2014) considèrent que les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle partagent certains substrats physiologiques, mais que ces deux construits ne sont pas pour autant « isomorphes » ; les informations émotionnelles et non-émotionnelles étant traitées par des structures cérébrales différentes (Schmeichel & Tang, 2014). L'intégration de ces deux formes d'informations, lors de la modulation de l'émotion et la gestion des buts dans une situation de régulation, serait soutenue par la zone du cortex orbitofrontal. La plupart des situations émotionnelles étant plus complexes que la simple modulation d'une émotion, la régulation émotionnelle impliquerait donc à la fois les fonctions exécutives chaudes et les fonctions exécutives froides (Zelazo & Cunningham, 2007).

### **3.2. Une évolution des relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives, spécifique à l'adolescence**

Les études qui se sont centrées sur les liens entre les stratégies de régulation émotionnelle et les trois fonctions exécutives définies par Mikaye et al., (2000) ont employé des tâches classiques renvoyant à des aspects exécutifs froids. En effet, l'opérationnalisation des fonctions exécutives chaudes fait l'objet de discussions dans la littérature, notamment en raison de résultats contradictoires et des différentes tâches employées (voir Welsh & Peterson, 2014 pour les problématiques liées aux tâches employées auprès d'enfants et d'adolescents).

Les tâches de régulation émotionnelle et de fonctions exécutives sont utilisées dans des champs différents de la littérature et les résultats empiriques sur leurs relations sont contradictoires. Il nous semble donc difficile d'adopter la position théorique selon laquelle la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives renverraient à un seul et même construit. Les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle ont été peu étudiées à l'adolescence, surtout dans une perspective développementale. Bien que partiellement matures, les fonctions exécutives pourraient contribuer à l'implémentation de stratégies spécifiques de régulation émotionnelle à cette période. Les auteurs considèrent que la suppression expressive est une stratégie de régulation émotionnelle apparaissant précocement dans le développement mais qu'à l'adolescence, l'utilisation de la réévaluation cognitive serait en lien avec des fonctions exécutives plus performantes, permettant aux adolescents de réguler efficacement leurs émotions en vie quotidienne (e.g., Lantrip et al., 2016). Par ailleurs, les différences interindividuelles dans l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle ont également été mises en lien avec la quantité de contrôle cognitif requis pour les employer (Sheppes & Levin, 2013, Sheppes et al., 2015). En effet, la réévaluation cognitive est considérée par ces auteurs

comme étant une stratégie plus coûteuse à utiliser que la distraction ou la suppression expressive.

De nombreux auteurs partagent la position de Schmeichel & Tang (2013, p. 9) selon laquelle « *il est bien connu que les capacités cognitives s'améliorent de l'enfance à l'âge adulte, en partie grâce à la maturation des lobes frontaux. Dans la mesure où la régulation émotionnelle nécessite les fonctions exécutives, associées aux lobes frontaux, les capacités globales de régulation émotionnelle devraient s'améliorer de manière correspondante* ». Cette assomption d'un développement linéaire se retrouve également dans le champ de la régulation émotionnelle, par exemple dans l'article de Gross (2015b) présentant le modèle processuel étendu (voir Riedinger et al., 2014 pour une critique de cette position, notamment sur la question des différences individuelles dans le développement de l'adolescent). Bien que limités, les résultats empiriques à l'adolescence remettent en cause cette vision linéaire de la relation entre développement des fonctions exécutives et de la régulation émotionnelle (voir Schweizer et al., 2020 pour une revue sur les relations entre fonctions exécutives chaudes et froides avec les stratégies de régulation émotionnelle à l'adolescence). Les études transversales portant sur la mobilisation de stratégies de régulation émotionnelle (e.g., Cracco et al., 2017 ; Zimmermann & Iwanski, 2014) et les fonctions exécutives chaudes (e.g., Poon et al., 2018) montrent au contraire un développement curvilinéaire, voire quadratique : l'utilisation plus marquée en milieu qu'en début et fin d'adolescence de stratégies classiquement considérées comme inadaptées (e.g., rumination) s'opère de façon concomitante à une baisse des performances dans des tâches évaluant les fonctions exécutives chaudes. On peut donc supposer que l'évolution des relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle s'opérerait de manière non-linéaire à l'adolescence.

Dans chacune des trois prochaines sections, nous commençons par la présentation des liens théoriques supposés entre chaque fonction exécutive et la régulation émotionnelle. Nous

discutons ensuite des résultats existants chez l'adulte afin de les mettre en perspective avec les rares études menées auprès d'adolescents.

### ***3.2.1. Inhibition et régulation émotionnelle***

L'inhibition pourrait être appliquée aux réponses émotionnelles dans le sens où cette capacité permettrait à la personne de contrôler son vécu émotionnel subjectif pour produire une réponse adaptée en fonction du contexte dans lequel elle se trouve (Schmeichel & Tang, 2014). La définition même de l'inhibition est proche de celle de la stratégie de suppression expressive telle que définie par Gross (2001). Nous pouvons donc nous demander dans quelle mesure les capacités d'inhibition permettraient à la personne de pouvoir employer cette stratégie de manière efficace. De même, les compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle, comme le contrôle comportemental, peuvent être reliées à l'inhibition. En effet, l'inhibition permettrait de stopper une stratégie de régulation émotionnelle mobilisée dans une situation si elle n'est pas efficace pour diminuer l'intensité d'une émotion négative (e.g., bloquer la verbalisation de pensées agressives si la réévaluation cognitive ne fonctionne pas). L'inhibition pourrait également contribuer à l'apparition de nouvelles stratégies de régulation émotionnelle lorsque les adolescents font l'expérience de nouvelles situations, grâce à la suppression de stratégies plus automatiques ou moins adaptées.

Des études révèlent que chez les adultes dépressifs, les difficultés d'inhibition sont reliées à une utilisation plus forte de rumination, et à une faible utilisation de réévaluation cognitive (e.g., Joormann & Quinn, 2014 ; Joormann & Tanovic, 2015). Les méta-analyses rapportent des résultats similaires, auprès d'échantillons tout-venant et souffrant de troubles dépressifs (Yang et al., 2017). L'inhibition est aussi associée à l'utilisation de la réévaluation cognitive. Dans leur étude, Cohen & Mor (2018) ont comparé deux groupes : l'un bénéficiant

d'un entraînement de l'inhibition, et l'autre contrôle, n'ayant pas reçu d'entraînement. Les résultats ont permis de mettre en évidence que comparé au groupe contrôle, les participants ayant bénéficié de l'entraînement ruminaient moins un événement négatif (autobiographique) et mobilisaient plus spontanément la réévaluation cognitive, tout en étant plus efficaces pour l'implémenter lorsque cela leur était demandé. De manière similaire, Vanderhasselt et al. (2013) ont montré que des capacités d'inhibition chaude élevées prédisaient l'utilisation auto-rapportée de la réévaluation cognitive. Des études en neuro-imagerie révèlent en outre des patterns d'activation plus importants dans les zones frontopariétales lors d'une tâche de réévaluation après un entraînement de l'inhibition, montrant ainsi un effet bénéfique de cet entraînement dans l'implémentation de la stratégie (Beauchamp et al. 2016). Certains auteurs mettent également en évidence que des capacités d'inhibition élevées permettent une meilleure efficacité de la suppression expressive (Hendricks & Buchanan, 2016). Au contraire, d'autres études n'ont pas trouvé de lien entre l'inhibition et l'utilisation de rumination chez des personnes en rémission d'un trouble dépressif (Aker et al., 2014) ou l'utilisation de réévaluation cognitive et de suppression expressive en population typique (Aker et al., 2014 ; McRae et al., 2012a).

Chez les adolescents, la littérature rapporte des liens entre difficultés d'inhibition et de régulation émotionnelle. Par exemple, de faibles performances à une tâche Go/No-go prédisent des difficultés autorapportées de régulation émotionnelle (Malagoli et al., 2022). Cependant, nous manquons d'informations qui soient généralisables quant à la relation entre les capacités d'inhibition et des compétences ou stratégies spécifiques de régulation émotionnelle. Chez l'enfant, l'inhibition peut être rattachée à l'utilisation de suppression expressive (Carlson & Wang, 2007) mais ces résultats n'ont pas été répliqués chez des adolescents (Lantrip et al., 2016). Ces études conduites avec des mesures autorapportées (Lantrip et al., 2016) ou expérimentales (McRae et al., 2012b) ont échoué à démontrer des liens entre capacités

d'inhibition et réévaluation cognitive. Une explication potentielle de ces résultats pourrait tenir au faible nombre de participants dans ces études (22 adolescents pour celle de McRae et al., 2012b ; 70 pour celle de Lantrip et al., 2016). Concernant la rumination, les adolescents qui déclarent utiliser plus fréquemment cette stratégie ont des performances faibles dans une tâche chaude d'inhibition comportementale type Go/NoGo avec des visages émotionnels (Hilt et al., 2014, 2017). Une étude avec mesures autorapportées montre également une relation positive entre difficultés d'inhibition et utilisation importante de rumination et difficultés pour réguler ses émotions (Dickson & Ciesla, 2018). De plus, chez des jeunes adolescents (i.e., 11-14 ans) ayant été victimes de maltraitance, de moindres performances dans une tâche chaude d'inhibition (opérationnalisée comme de l'inhibition attentionnelle de visages émotionnels) prédisent une plus grande tendance à utiliser de la rumination (Romens & Pollak, 2012). Tous ces résultats sont synthétisés dans la première section du *Tableau 1*.

En conclusion, les études chez l'adolescent ne permettent pas de tirer de conclusion claire quant à la relation entre l'inhibition et la réévaluation cognitive, mais suggèrent que les difficultés d'inhibition sont reliées à une plus grande utilisation de rumination et à des difficultés de régulation émotionnelle.

### ***3.2.2. Maintien et mise à jour des informations en mémoire de travail et régulation émotionnelle***

Tenter de réguler ses émotions en pensant aux événements de manière différente ou non émotionnelle implique de remplacer l'évaluation initiale d'un événement émotionnel (e.g., négative) par des évaluations secondaires, moins émotionnelles (e.g., neutres ou avec une intensité plus faible) (Pruessner et al., 2020). Le maintien des informations en mémoire de travail peut donc être nécessaire pour conserver le but de régulation des émotions malgré les

réponses dominantes ou automatiques déclenchées par la génération d'émotions (e.g., vouloir diminuer l'émotion négative malgré l'accélération du rythme cardiaque) et qui pourraient venir compromettre le but de régulation initié (Hendricks & Buchanan, 2016).

Chez l'adulte, les capacités en mémoire de travail sont associées à l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle employées et sont mobilisées spontanément pour faire face à un événement négatif et permettre à l'individu de réguler ses émotions (Schmeichel & Demaree, 2010 ; Schmeichel & Tang, 2015). Par exemple, Schmeichel et al (2008) ont montré que les participants qui avaient les meilleures performances à une tâche d'empan d'opération, utilisaient davantage et plus efficacement la suppression expressive ou la réévaluation cognitive. De même, il a été montré chez des jeunes adultes que des performances élevées à des tâches de mémoire de travail prédisaient une utilisation plus efficace de la réévaluation cognitive et de la distraction pour diminuer une émotion négative (Kobayashi et al., 2021 ; McRae et al., 2012a). La mémoire de travail est liée à la réduction d'affects négatifs lorsque les participants sont libres d'utiliser la stratégie qu'ils veulent dans une tâche présentant des images négatives (Xiu et al., 2018). De plus, les jeunes adultes qui présentent les performances les plus réduites dans une tâche de mise à jour avec interférences émotionnelles ressentent des émotions négatives intenses lors de l'utilisation de rumination en vie quotidienne. Ils présentent également des difficultés pour diminuer l'intensité de l'émotion négative lors de l'utilisation de réévaluation cognitive (Pe et al., 2013). Comme cela a été montré pour l'inhibition, un entraînement de la mémoire de travail engendre une diminution de l'utilisation de rumination, mais n'a pas d'effet sur l'utilisation de réévaluation cognitive (Hoorbelbeke et al., 2015).

Chez les adolescents, Lantrip et al. (2016) ont montré que de plus grandes difficultés autorapportées de mémoire de travail étaient associées à une utilisation plus importante de suppression expressive. McRae et al., (2012b) ont quant à eux trouvé une association positive

entre les capacités de mémoire de travail des adolescents et la réduction d'émotions négatives face à des images. Ces résultats sont synthétisés dans la deuxième section du *Tableau 1*.

En résumé, les études chez l'adulte rapportent que des capacités élevées de maintien et de mise à jour des informations en mémoire de travail, contribuent à une implémentation plus efficace des stratégies de réévaluation cognitive, de suppression expressive et de distraction, et à une moindre utilisation de la rumination. À l'adolescence, les résultats semblent aller dans le même sens, même si les études ont évalué moins de stratégies.

### ***3.2.3. Flexibilité cognitive et régulation émotionnelle***

La flexibilité cognitive permet à l'individu de prendre en compte différentes représentations d'une situation et d'alterner entre ces représentations afin de lui permettre de réguler ses émotions (e.g., Pruessner et al., 2020). Cette fonction exécutive pourrait servir à utiliser de manière efficace des stratégies spécifiques comme la réévaluation cognitive, en facilitant le changement de perception de la situation ; plus globalement, elle pourrait contribuer à l'efficacité de la régulation émotionnelle en permettant une alternance entre états émotionnels et non-émotionnels (Schmeichel & Tang, 2015). Certains auteurs ont mis en évidence qu'une même stratégie de régulation émotionnelle pouvait être adaptée ou non en fonction du contexte dans lequel elle est employée (e.g., Haines et al., 2016). La composante de bascule de la flexibilité cognitive pourrait donc être déterminante dans la flexibilité de la régulation émotionnelle : elle permettrait d'alterner entre différentes stratégies de régulation émotionnelle de sorte à ce que ces stratégies soient adaptées aux situations rencontrées (Kashdan & Rottenberg, 2010 ; Pruessner et al., 2020 ; Troy & Mauss, 2011). Par ailleurs, la composante de gestion des buts, commune aux fonctions exécutives, apparaît essentielle pour l'implémentation de stratégies de régulation émotionnelle, notamment par ses aspects d'identification et de



maintien du but de régulation dans des contextes comportant des éléments distracteurs (e.g., diminuer une émotion négative en étant dans un contexte social).

Les études empiriques sur le lien entre flexibilité cognitive et régulation émotionnelle sont plus rares que pour les deux autres fonctions exécutives. Chez les adultes, des performances élevées dans une tâche d'alternance sont associées à une implémentation efficace de réévaluation cognitive et de suppression expressive, ainsi qu'à une moindre utilisation de rumination (Hendricks & Buchanan, 2016 ; Whitmer & Gotlib, 2012). D'autres résultats démontrent l'inverse : des coûts de bascule élevés (sur les temps de réponses correctes) sont associés à une utilisation plus efficace de la réévaluation cognitive (McRae et al. 2012a). Une interprétation possible est que les participants ayant présenté des coûts de bascule élevés ont été plus « prudents » (et donc plus lents) dans l'exécution de la tâche, les temps de réponse étant positivement associés à l'exactitude des réponses. D'autres recherches encore n'ont pas réussi à répliquer ce lien supposé entre flexibilité et réévaluation cognitive (e.g., Malooly et al., 2013). Concernant la stratégie de rumination, une association positive entre celle-ci et les capacités de flexibilité cognitive a été rapportée dans une méta-analyse (Valenas et al., 2017), mais ces résultats mêlent à la fois des échantillons d'adultes typiques et ayant un trouble dépressif.

Chez les adolescents, seules trois études ont examiné la relation entre la flexibilité cognitive et la régulation émotionnelle. Comme pour les résultats obtenus avec les difficultés d'inhibition, Dickson & Ciesla (2018) ont trouvé que des difficultés autorapportées de flexibilité corrélaient positivement avec une utilisation de la rumination, et avec des difficultés pour réguler les émotions. Lantrip et al. (2016) ayant conduit une étude avec cette même mesure des fonctions exécutives n'ont pas réussi à mettre en évidence de liens entre la flexibilité et la suppression expressive ou la réévaluation cognitive. Enfin, McRae et al. (2012b) ont mis en évidence que l'utilisation de plus en plus efficace de la réévaluation cognitive du début à la fin

de l'adolescence était associée à des performances élevées dans une tâche de flexibilité cognitive. Ces résultats sont synthétisés dans la troisième section du *Tableau 1*.

Pour résumer, les études chez l'adulte font l'objet de résultats contradictoires concernant le lien entre flexibilité cognitive et réévaluation, certains auteurs rapportant un lien entre coûts élevés et utilisation plus efficace de cette stratégie, d'autres montrant l'inverse ou ne trouvant aucune relation. En revanche, il semble bien admis chez l'adulte et l'adolescent que des capacités élevées de flexibilité cognitive sont associées à une moindre utilisation de rumination.

Il est encore difficile d'avoir une image claire et précise des liens entre fonctions exécutives, et stratégies et compétences de régulation émotionnelle à l'adolescence, et de leur évolution, au vu du peu d'études menées sur la question, de leurs faibles échantillons, du nombre restreint de stratégies évaluées, et de la diversité des méthodologies employées incluant fréquemment la mesure d'un score global de « difficultés de régulation émotionnelle » sans que ces dernières soient véritablement spécifiées.

**Tableau 1**

*Synthèse des liens entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence*

Mesure des FE	Mesure de RE	Population	Liens	Auteurs
<b><i>Inhibition</i></b>				
Tâche de Stroop (performances)	Stratégie (réévaluation cognitive) / Tâche expérimentale, intensité émotionnelle perçue lors du visionnage d'images	22 adolescents (étendue = 10-17 ans)	Corrélation non significative entre le coût d'inhibition et la diminution de l'émotion négative perçue (r = -.01)	McRae et al. (2012b)
Tâche chaude de déploiement attentionnel (performances)	Stratégie (ruminant) / Children's Response Style Questionnaire (CRSQ, Abela et al., 2002)	92 enfants et adolescents (étendue = 9-14 ans, M = 11.34, ET = 1.46)	Corrélation positive entre l'attention portée aux « visages émotionnels » et la ruminant (r = .20)	Hilt et al. (2014)
BRIEF-SR (représentations)	Stratégies (réévaluation cognitive et suppression expressive) / ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012)	70 adolescents (étendue = 12-18 ans, M = 15.26, ET = 1.73)	Corrélations non significatives entre les difficultés d'inhibition et la réévaluation cognitive (r = -.22) et la suppression expressive (r = .22)	Lantrip et al. (2016)

**Tableau 1**

*Synthèse des liens entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence*

Mesure des FE	Mesure de RE	Echantillon	Résultats	Référence
Tâche chaude de Go/No-Go (performances)	Stratégie (ruminant) / CRSQ, Abela et al., 2002)	52 enfants et adolescents (étendue = 9-16 ans, M = 12.91, ET = 1.31)	Les taux d'erreurs à la Go/No-Go prédisent positivement la rumination ( $\eta_p^2 = .12$ )	Hilt et al. (2017)
BRIEF-SR (représentations)	Compétences (difficultés globales) & Stratégie (ruminant) / DERS (Gratz & Roemer, 2004) & RRS (Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991)	84 adolescents (étendue 16-18 ans, M = 17.75, Et = 0.45)	Corrélation positive entre les difficultés d'inhibition et les difficultés de régulation émotionnelle ( $r = .24$ ) ainsi que la rumination ( $r = .29$ )	Dickson & Ciesla (2018)
Go/No-go (performances)	Compétences (difficultés globales) / DERS (Gratz & Roemer, 2004)	240 adolescents (étendue = 14-19 ans)	Corrélation positive ( $r = .18$ ) entre taux de réussite à la Go/No-Go et difficultés de régulation émotionnelle	Malagoli et al. (2022)
<b>Mise à jour</b>				
Tâche d'empan d'opérations (performances)	Stratégie (réévaluation cognitive) / Tâche expérimentale, intensité émotionnelle perçue lors du visionnage d'images	22 adolescents (étendue = 10-17 ans)	Corrélation positive entre le taux de réussite et la diminution de l'émotion négative perçue ( $r = .26$ )	McRae et al., (2012b)

**Tableau 1**

*Synthèse des liens entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence*

Mesure des FE	Mesure de RE	Echantillon	Résultats	Référence
BRIEF-SR (représentations)	Stratégies (réévaluation cognitive et suppression expressive) / ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012)	70 adolescents (étendue = 12-18 ans, M = 15.26, ET = 1.73)	Corrélation positive entre les difficultés de mémoire de travail et la suppression expressive (r = .30)	Lantrip et al., (2016)
<b><i>Flexibilité cognitive</i></b>				
Tâche global/local (performances)	Stratégie (réévaluation cognitive) / Tâche expérimentale, intensité émotionnelle perçue lors du visionnage d'images	22 adolescents (étendue = 10-17 ans)	Corrélation positive entre le coût global (temps de réponse) et diminution de l'émotion négative perçue (r = .23)	McRae et al., (2012b)
BRIEF-SR (représentations)	Stratégies (réévaluation cognitive & suppression expressive) / ERQ-CA (Gullone & Taffe, 2012)	70 adolescents (étendue = 12-18 ans, M = 15.26, ET = 1.73)	Corrélations non significatives entre les difficultés de flexibilité et la réévaluation cognitive (r = -.11) ou la suppression expressive (r = .18)	Lantrip et al., (2016)

**Tableau 1**

*Résumé des méthodologies et résultats des études concernant les liens entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence*

Mesure des FE	Mesure de RE	Echantillon	Résultats	Référence
BRIEF-SR (représentations)	Compétences (difficultés globales) & Stratégie (rumination) / DERS (Gratz & Roemer, 2004) & RRS (Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991)	84 adolescents (étendue 16-18 ans, M = 17.75, Et = 0.45)	Corrélation positive entre les difficultés de flexibilité et les difficultés de régulation émotionnelle (r = .47) ainsi que la rumination (r = .39)	Dickson & Ciesla (2018)

Note. FE pour fonctions exécutives, RE pour régulation émotionnelle

### **3.3. Les fonctions exécutives comme supports de la flexibilité de la régulation émotionnelle**

Pruessner et al. (2020) ont proposé un cadre théorique rendant compte de l'influence de chaque fonction exécutive sur la flexibilité de la régulation émotionnelle, une compétence de poursuite des buts de régulation permettant l'utilisation adaptée de stratégies de régulation émotionnelle aux caractéristiques des situations émotionnelles. Ces auteurs pointent le manque d'études dans ce domaine de recherche, chez l'adulte et l'adolescent. Ils soulignent également l'inconsistance des résultats des recherches sur les liens entre fonctions exécutives et performances dans des tâches imposant l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle spécifiques. Leurs critiques portent notamment sur les stimuli employés (e.g., images menaçantes d'animaux) qui ne reflètent pas la majorité des situations de régulation, ou la durée trop courte durant laquelle les stratégies de régulation émotionnelle doivent être implémentées (i.e., 3-4 secondes). Les auteurs proposent de considérer la régulation émotionnelle dans différents contextes émotionnels.

D'après ces auteurs, l'hétérogénéité des résultats obtenus dans les études pourrait venir du fait que les tâches de régulation émotionnelle employées ne mobiliseraient pas suffisamment les fonctions exécutives. Les liens entre capacités d'inhibition, de flexibilité et de mise à jour en mémoire de travail et régulation émotionnelle seraient ainsi d'autant plus forts lorsque les processus de régulation émotionnelle sont (1) complexes, (2) mobilisés sur une durée importante et (3) prennent place dans différents contextes émotionnels, nécessaires pour évaluer la flexibilité de la régulation émotionnelle (e.g., Bonanno & Burton, 2013).

En considérant la distinction faite par Aldao et al. (2015) entre la variabilité et la flexibilité de la régulation émotionnelle, Pruessner et al., (2020) proposent un rapprochement théorique entre la flexibilité de la régulation émotionnelle et les modes cognitifs de stabilité/flexibilité décrits dans la littérature sur les fonctions exécutives (Dreisbach & Fröber,

2019). Le mode de stabilité se caractérise par le maintien et la protection des buts, empêchant ainsi l'interférence des distracteurs. Le mode de flexibilité est une conséquence de la réduction du maintien et de la protection des buts, ce qui se traduit par une capacité accrue à changer d'action et de pensées en fonction des exigences changeantes de la tâche. La flexibilité de la régulation émotionnelle nécessite un équilibre entre une poursuite de buts de régulation qui ne tiendrait pas compte des contraintes des situations émotionnelles et celle qui s'adapterait aux caractéristiques de ces situations. Les difficultés de régulation émotionnelle proviendraient donc de (1) difficultés à maintenir activement une stratégie en contexte, ce qui se manifesterait par un changement de stratégies avant même que l'émotion ressentie soit modifiée, et/ou de (2) difficultés à stopper ou changer de stratégie lorsqu'elle est peu efficace dans le contexte dans lequel elle est employée. Ce dernier point se manifesterait ainsi par l'utilisation spontanée de stratégies qui ne seraient pas efficaces, sans réussir à en changer ou à prendre en compte les caractéristiques de la situation émotionnelle.

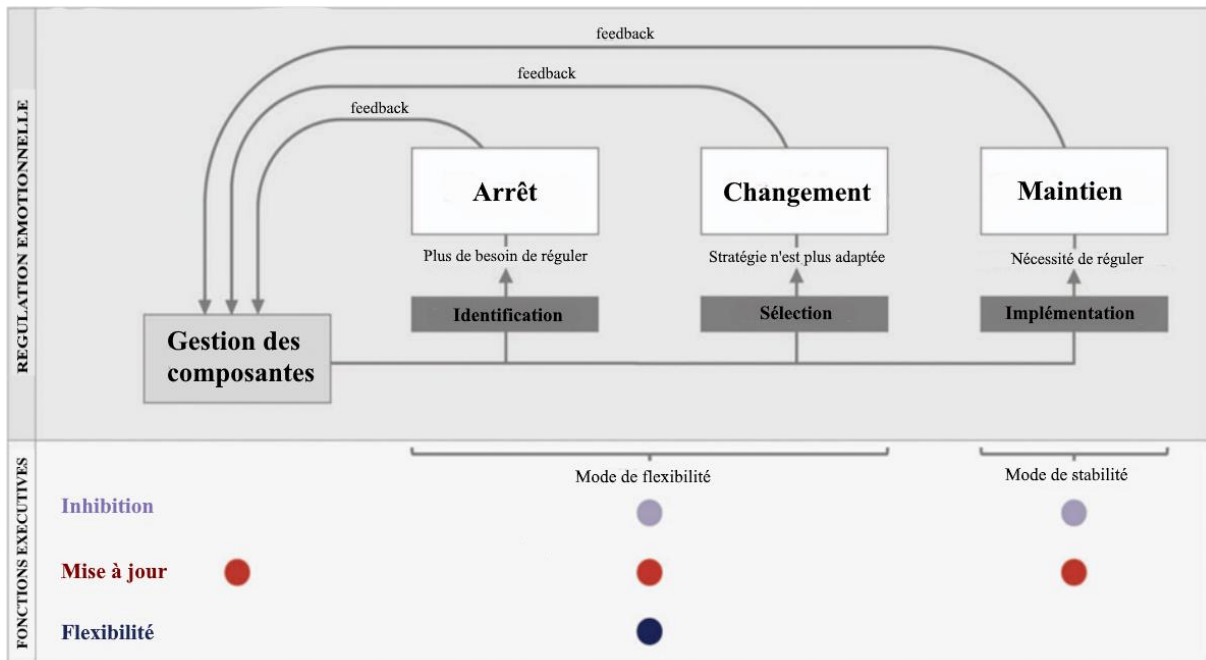
La proposition de Pruessner et al. (2020) se base sur les modèles existants de la flexibilité de la régulation émotionnelle (Bonanno & Burton, 2013) et sur le modèle processuel étendu de la régulation émotionnelle (Gross, 2015b). La flexibilité de la régulation émotionnelle peut ainsi être mise en perspective avec les trois étapes impliquées dans la mobilisation des processus de régulation émotionnelle du modèle de Gross (2015b) et développées dans le chapitre 1, à savoir (1) l'identification d'un but de régulation, (2) la sélection d'une famille de stratégies de régulation et (3) la mise en œuvre d'une stratégie en particulier. Les fonctions exécutives seraient donc impliquées dans les trois composantes de la flexibilité de la régulation émotionnelle : (1) changer ou stopper la stratégie de régulation émotionnelle qui est utilisée, (2) maintenir active cette stratégie, (3) gérer les deux premières composantes. Les différents éléments de leur modèle théorique sont décrits dans la *Figure 5* (présentant l'influence de chaque fonction exécutive sur ces composantes).



**Figure 5**

Modèle de l'influence des fonctions exécutives sur la flexibilité de la régulation émotionnelle

(adapté de Pruessner et al., 2020)



### 3.3.1. L'arrêt ou le changement de stratégie de régulation émotionnelle

L'arrêt dans l'utilisation d'une stratégie de régulation émotionnelle peut être initié dès l'identification du but de régulation émotionnelle, si la personne évalue que l'émotion ressentie correspond à un état émotionnel désiré (e.g., de la joie) (Gross, 2015b ; Pruessner et al., 2020). Cela peut également être une conséquence de la mobilisation de stratégies qui se sont avérées efficaces pour réguler l'émotion dans une situation donnée, ou parce que les caractéristiques mêmes de la situation ont évolué (e.g., tension qui diminue lors d'un échange entre deux interlocuteurs). Au contraire, le changement de stratégie peut être initié si l'émotion ressentie ne correspond pas à un état émotionnel désiré (e.g., de la tristesse) ou que la personne se rend compte que la stratégie qu'elle est en train d'employer n'est plus efficace (comme cela peut être

le cas lors d'événements émotionnels intenses). Ici, ces deux processus peuvent être reliés à un mode de contrôle cognitif renvoyant à de la flexibilité. La flexibilité cognitive permettrait ainsi de pouvoir interrompre la stratégie de régulation émotionnelle en cours et d'en mobiliser une autre. Cet arrêt ou changement nécessite également de l'inhibition afin de supprimer les processus mobilisés dans l'utilisation d'une première stratégie. Enfin, les fonctions de maintien et mise à jour des informations en mémoire de travail permettraient de modifier les informations en mémoire, nécessaires pour l'utilisation de la première stratégie, et si besoin, de les remplacer.

### ***3.3.2. Le maintien d'une stratégie de régulation émotionnelle au cours du temps***

Pour que la flexibilité de la régulation émotionnelle ne soit pas uniquement de la variabilité (Aldao et al., 2015), les stratégies de régulation émotionnelle nécessitent d'être maintenues activement dans le temps (e.g., maintenir la suppression expressive lors d'un entretien d'embauche si l'on ressent de la peur). Le maintien actif d'une stratégie est particulièrement nécessaire lorsque l'émotion est intense, la personne devant alors utiliser plus longtemps une stratégie pour qu'elle soit efficace, surtout lors de la diminution d'émotions négatives (Sheppes et al., 2015). Pour Pruessner et al. (2020), cette composante de la flexibilité de la régulation émotionnelle se baserait sur un mode de contrôle cognitif portant sur la stabilité. Le maintien de la stratégie ne nécessiterait pas la flexibilité cognitive mais l'inhibition et la mise à jour des informations en mémoire de travail. Le maintien de stratégies de régulation émotionnelle au cours du temps nécessite de maintenir les comportements dirigés vers un but de régulation déjà initié, et d'inhiber des informations qui pourraient venir distraire la personne ou des comportements automatiques inadaptés (e.g., rire nerveux pendant un entretien). Les auteurs soulignent également que l'inhibition est nécessaire pour bloquer des informations qui viendraient interférer avec l'implémentation d'une stratégie (e.g., pensées ruminatives si la

personne essaye de réévaluer un événement). De même, le maintien des informations en mémoire de travail serait crucial pour permettre à la personne d'arriver à maintenir en mémoire la stratégie de régulation émotionnelle initiée.

### **3.3.3. La gestion des deux autres composantes**

La flexibilité de la régulation émotionnelle nécessite la gestion constante des deux composantes précédentes, à savoir le changement ou l'arrêt d'une stratégie, ainsi que son maintien. Cette gestion consiste à évaluer l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle déjà initiées, en lien avec des changements dans les caractéristiques de la situation émotionnelle, de contraintes externes ou de buts de régulation (e.g., un professeur qui se montrerait ouvertement satisfait au cours des dernières minutes d'un oral d'examen). Cette composante de la flexibilité de la régulation émotionnelle peut être mise en lien avec les processus de feedback internes ou externes, et avec la composante de sensibilité au contexte du modèle de Bonanno & Burton (2013). Pruessner et al. (2020) suggèrent que cette gestion, cruciale pour que la flexibilité de la régulation émotionnelle soit adaptative, implique les fonctions de maintien et de mise à jour des informations en mémoire de travail. Celles-ci permettraient l'évaluation et l'imagination de scénarii alternatifs où la personne emploie d'autres stratégies de régulation émotionnelle. Le maintien et la mise à jour des informations en mémoire de travail pourraient aussi être reliés à la prise en compte de nouvelles informations, afin que la régulation émotionnelle soit adaptée à une situation en particulier, mais également pour ne pas se laisser distraire par de potentiels changements dans l'environnement (e.g., toujours dans la situation de l'oral d'examen, ne pas porter attention au bruit d'une porte qui se ferme brusquement dans le couloir).

Le modèle de Pruessner et al. (2020) est le seul qui comporte des hypothèses spécifiques quant à l'influence des fonctions exécutives sur un concept récent, la flexibilité de la régulation émotionnelle. Bien que cette proposition ait originellement été formulée en référence à une population adulte, nous considérons que ces relations peuvent également s'appliquer à l'adolescence, période où ces capacités continuent de se développer.

## **Synthèse**

L'adolescence est une période marquée par des changements quantitatifs et qualitatifs dans les processus de régulation, qu'ils soient cognitifs ou émotionnels. Les relations que peuvent entretenir les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle font toujours l'objet de débats dans la littérature scientifique, certains auteurs les considérant comme des processus similaires, d'autres ayant cherché à montrer des relations entre les différents processus en jeu (e.g., stratégie particulière ou compétence générale de régulation émotionnelle en lien avec une fonction exécutive). Les modèles neurodéveloppementaux à l'adolescence et les études en neuro-imagerie rapportent des spécificités à l'adolescence : on observe une activation de structures cérébrales communes lors de tâches de régulation émotionnelle ou de fonctions exécutives, notamment pour les régions du cortex préfrontal dorso et ventrolatéral ou du cortex cingulaire antérieur.

Cependant, l'étude des influences spécifiques de chaque fonction exécutive sur la régulation émotionnelle reste peu explorée, que ce soit par mesures autorapportées ou expérimentales, notamment à l'adolescence. Les résultats empiriques à cette période semblent aller dans le sens d'une relation entre ces construits, mettant en évidence des effets de chaque fonction exécutive dans la prédiction de stratégies ou de compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle. Très récemment, Pruessner et al. (2020) ont proposé un cadre théorique permettant de tester l'influence spécifique de chaque fonction exécutive sur une compétence de poursuite des buts, la flexibilité de la régulation émotionnelle. Ce modèle a été construit en réponse aux études existantes qui portent sur un nombre limité de stratégies et ne prennent pas en compte l'influence de différents contextes émotionnels dans les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle. Ces aspects contextuels sont centraux à

l'adolescence, où les jeunes font plus fréquemment l'expérience de nouvelles situations émotionnelles.

## Chapitre 4. Problématique et objectifs de recherche

### 4.1. Pour une étude de la régulation émotionnelle contextualisée et spécifique à l'adolescence

L'adolescence est caractérisée par des changements à tous niveaux, physiologiques, psychologiques (e.g., cognitifs, émotionnels) et sociaux. Ces changements se manifestent par une intensification des expériences émotionnelles positives et négatives accompagnées d'une labilité émotionnelle, en particulier au début de l'adolescence (Maciejewski et al., 2015, 2017). Les adolescents sont souvent perçus comme réactifs émotionnellement, et d'humeur changeante, en lien avec une intensification des émotions (e.g., Steinberg, 2008, 2010). De plus, ils font fréquemment l'expérience de nouvelles situations émotionnelles, que ce soit par les changements biologiques liés à la puberté (e.g., modification du rapport au corps), sociaux (e.g., développement des relations amoureuses, modifications dans les relations que les adolescents entretiennent avec leurs parents ou leurs pairs) ou encore académiques (e.g., étapes d'orientation, évaluations orales, examens nationaux).

Les recherches mettent en évidence des comportements accrus de prises de risque à l'adolescence (e.g., Casey et al., 2008). Pourtant, certains auteurs suggèrent que les difficultés qui peuvent se présenter à l'adolescence ne sont pas nécessairement en lien avec des comportements problématiques, et ce dans la grande majorité des cas (e.g., Hollenstein & Lougheed, 2013). Bien que l'étude des troubles psychologiques liés aux émotions soit essentielle dans une visée éducative et de prévention clinique, elle se fait souvent au détriment d'études sur le développement typique (Hollenstein & Lougheed, 2013). Alors que développement de capacités de régulation émotionnelle efficaces est considéré par certains chercheurs comme une tâche développementale essentielle (Morris et al., 2017), nous disposons

de peu de connaissances sur ses caractéristiques et son évolution à l'adolescence. La plupart des recherches ont porté sur un nombre de stratégies de régulation émotionnelle restreint, en lien avec le premier modèle de Gross (2001) (e.g., Gullone et al., 2010). Ces études se sont surtout employées à comparer l'efficacité des stratégies de réévaluation cognitive et de suppression expressive, en lien avec d'autres construits (e.g., bien-être, qualité des relations interpersonnelles).

D'autres études ont pourtant mis en évidence que les adolescents sont capables de mobiliser un large spectre de stratégies (e.g., Loughheed & Hollenstein, 2012). Ces résultats peuvent être mis en lien avec des modèles et conceptions plus récents de la régulation émotionnelle (e.g., Aldao et al., 2015 ; Ford et al., 2019 ; Gross, 2015b). Ces dernières années, les avancées dans le champ de la régulation émotionnelle ont souligné l'importance des émotions et des contextes spécifiques dans l'utilisation et l'efficacité de stratégies de régulation émotionnelle. Des concepts tels que la flexibilité ou la polyrégulation émotionnelle permettent notamment de rendre compte d'une conceptualisation de la régulation émotionnelle plus contextualisée. Ainsi, une régulation émotionnelle « adaptée » ne résulterait pas de l'utilisation de stratégies considérées comme universellement efficaces, mais de l'utilisation flexible d'une ou plusieurs stratégies pouvant varier selon les émotions, les caractéristiques de la situation et les buts de la personne. Les rares études à l'adolescence ayant employé des méthodologies contextualisées ont révélé des différences dans l'utilisation de stratégies en fonction des situations émotionnelles (De France & Hollenstein, 2021 ; Zimmermann & Iwanski, 2014). Cependant, ces résultats mériteraient d'être approfondis, en prenant en compte des aspects des compétences de régulation émotionnelle tels que les répertoires de stratégies ou les patterns de polyrégulation mobilisés dans des situations spécifiques.

Afin d'étudier ces différents processus de régulation émotionnelle à l'adolescence, **l'objectif 1** de ce travail de thèse consiste à *créer et valider un questionnaire de régulation*



*émotionnelle contextualisée adapté pour les adolescents*. En effet, les questionnaires existants, en particulier ceux traduits en français, portent soit sur les stratégies (e.g., ERQ-CA), soit sur les compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle (e.g., DERS). De plus, ces questionnaires font référence à des contextes négatifs génériques (i.e., « Quand tu ressens des émotions négatives... ») et ne permettent pas d'évaluer l'influence de différents contextes émotionnels sur la régulation émotionnelle. Enfin, la plupart de ces questionnaires ont été conçus pour des adultes, et ne permettent pas de prendre en compte les spécificités des adolescents (e.g., formulation d'items, stratégies mesurées).

Nous proposons donc d'élaborer un outil sous forme de questionnaire, basé sur la présentation de situations évoquant des émotions spécifiques (i.e., tristesse, peur et colère), adaptées pour des adolescents, et permettant d'évaluer à la fois les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle. Pour ce faire, nous avons réalisé une revue des questionnaires existants à l'adolescence. Nous avons également pris en compte les résultats d'études empiriques ayant évalué les stratégies les plus utilisées par les adolescents au cours de cette période (e.g., Lennarz et al., 2019). En suivant une procédure de validation rigoureuse, nous nous attendons à pouvoir distinguer les stratégies des compétences de régulation émotionnelle, tout en soulignant les liens qu'elles entretiennent. Comme ce questionnaire évalue les stratégies et les compétences de manière contextualisée, leur mobilisation devrait varier en fonction de l'émotion spécifique induite par la situation, exprimant ainsi une certaine flexibilité dans la régulation émotionnelle des adolescents (e.g., De France & Hollenstein, 2021).

## **4.2. Étudier les relations entre stratégies, compétences de régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence**

### **4.2.1. Un domaine de recherche sous-investigué à l'adolescence**

La question de l'évolution des processus de régulation émotionnelle à l'adolescence inclut celle des facteurs qui viendraient l'influencer, dont un est fréquemment évoqué dans la littérature : le développement cognitif. La « *régulation émotionnelle soulève la question de la relation du sujet émotionnel avec son environnement social, et pose également le problème de la nature des interactions des processus émotionnels avec les systèmes cognitifs et neurophysiologiques* » (Brun, 2015, p.1). Plus précisément, les fonctions exécutives, qui permettent la régulation des pensées et des comportements dirigés vers des buts (Miyake & Friedman, 2012), et jouent un rôle central dans d'autres domaines de développement tels que la théorie de l'esprit ou les apprentissages scolaires (Diamond, 2013), sont régulièrement citées par les chercheurs comme contribuant aux progrès de régulation émotionnelle à l'adolescence (e.g., Thompson, 2011).

Les résultats concernant les liens entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle à l'adolescence sont contrastés (e.g., Schweizer et al., 2020). La majorité des travaux rapporte une influence spécifique de chaque fonction exécutive sur les stratégies ou les compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle. Cependant, ces recherches ont été conduites auprès d'échantillons de faible taille, et avec des mesures de la régulation émotionnelle qui ne permettent pas de prendre en compte sa nature contextuelle. Dans cette thèse, notre objectif principal consiste donc à investiguer à l'adolescence les relations entre les fonctions exécutives et les processus de régulation émotionnelle de manière contextuelle. De plus, ce travail a pour originalité d'étudier l'évolution de ces liens du début à la fin de cette période, aucune étude n'ayant été conduite sur le sujet.

#### **4.2.2. Apports complémentaires des approches centrées sur les variables et sur les personnes**

Jusqu'à présent, la plupart des recherches sur la régulation émotionnelle ont adopté une approche centrée sur les variables, en testant les associations entre des dimensions distinctes (e.g., en reliant une stratégie de régulation émotionnelle avec une autre variable comme le niveau de dépressivité). Cette thèse se positionne dans une approche mixte, à la fois centrée sur les variables et sur les personnes : nous pensons que l'étude contextualisée de la régulation émotionnelle nécessite le recours à une approche centrée sur les personnes (e.g., Bergman & Wandby, 2014). Cette approche permet de regrouper ensemble des personnes ayant un profil similaire afin de décrire de manière plus écologique leur fonctionnement global (Laursen & Hoff, 2006). Par exemple, la taille des répertoires de régulation émotionnelle est liée à l'adaptation des adolescents à leur environnement, comme en témoignent les études qui ont été menées dans le cadre d'une approche centrée sur les personnes (e.g., Lennarz et al., 2018 ; Loughheed & Hollenstein, 2012).

Sur la base des approches centrées sur les variables et les personnes, notre thèse permettra de mettre en lien les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle à l'adolescence en se centrant sur les processus en jeu, et en caractérisant plus précisément des sous-groupes d'adolescents. De plus, les résultats obtenus auront une visée explicative plus large, en identifiant par exemple les caractéristiques des adolescents qui semblent le plus en difficulté. La mise en œuvre des approches centrées sur les variables d'une part, et sur les personnes d'autre part, fait l'objet respectivement des objectifs 2 et 3 de la thèse. Pour ces 2 objectifs, les relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives seront investiguées à partir des représentations qu'ont les adolescents de leurs stratégies et compétences de régulation émotionnelle et de leur efficacité exécutive (inhibition, flexibilité, maintien et mise à jour des informations en mémoire de travail).

En s'inscrivant dans une approche centrée sur les variables, **l'objectif 2** de ce travail de thèse consiste à a) *tester les relations entre d'une part les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle mobilisées par les adolescents dans différentes situations émotionnelles et d'autre part, les représentations qu'ils ont de leurs fonctions exécutives, et b) caractériser l'évolution de ces relations au cours de l'adolescence*. Les études empiriques à l'adolescence étant limitées, il est difficile de proposer des hypothèses spécifiques quant aux relations entre chaque fonction exécutive et la régulation émotionnelle. Cependant, on s'attend à ce que les adolescents se représentant leurs capacités exécutives comme élevées rapportent utiliser des stratégies de régulation émotionnelle coûteuses cognitivement, comme la réévaluation cognitive. De même, ces adolescents devraient rapporter de plus hauts niveaux de compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle, comme le contrôle de l'expérience subjective ou le contrôle comportemental. Au contraire, nous devrions observer chez ces adolescents une moindre utilisation de stratégies considérées comme dysfonctionnelles comme la rumination.

On s'attend également à ce que ces relations varient en fonction de la situation émotionnelle considérée. En effet, bien que cela n'ait pas été testé dans la littérature, nous pouvons supposer que l'utilisation de certaines stratégies mobilise davantage de ressources exécutives dans des situations impliquant une émotion plutôt qu'une autre (e.g., la réévaluation cognitive pourrait être plus facile à implémenter dans une situation évoquant de la peur, rattachée à des conduites d'évitement, que pour la colère, rattachée à des comportements d'approche). De plus, certaines stratégies considérées classiquement comme dysfonctionnelles (telles que la suppression expressive) pourraient cependant être adaptées pour faire face à certaines situations émotionnelles. Les niveaux de compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle devraient varier en fonction de la situation émotionnelle, en lien avec l'efficacité des fonctions exécutives.

Enfin, ces relations devraient dépendre de l'âge des adolescents. Aucune étude à notre connaissance n'a porté sur l'évolution des relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle à l'adolescence. Certaines stratégies de régulation devraient être plus coûteuses au début qu'au milieu et à la fin de l'adolescence (e.g., réévaluation cognitive), car les fonctions exécutives gagnent en efficacité au cours de cette période, et le niveau de contrôle engagé devient plus adapté aux caractéristiques de la situation avec l'âge. Certaines relations devraient donc apparaître au cours de l'adolescence, grâce à l'apprentissage de nouvelles stratégies, à l'évolution des compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle et au développement des fonctions exécutives se poursuivant à cette période.

**Sur la base d'une approche centrée sur les personnes, l'objectif 3** de ce travail de thèse consiste à a) *caractériser des profils de stratégies de régulation émotionnelle spécifiques aux situations émotionnelles*, et b) *tester si ceux-ci peuvent être associés aux représentations qu'ont les adolescents de leurs fonctions exécutives*. En effet, au-delà de l'utilisation de stratégies individuelles, les adolescents peuvent mobiliser plusieurs stratégies pour faire face à une situation émotionnelle. La mise en œuvre d'une approche centrée sur les personnes permettra de caractériser des différences inter et intra individuelles chez les adolescents, en dégageant des profils qui peuvent être distingués dans les niveaux de stratégies de régulation émotionnelle utilisées et qui pourront varier en fonction de la situation émotionnelle. Certains profils devraient être caractérisés par une utilisation marquée de stratégies d'auto-régulation, telles que la réévaluation cognitive ou la suppression expressive. D'autres profils devraient être caractérisés par une utilisation mixte de stratégies d'auto-régulation et d'inter-régulation, avec une recherche d'aide auprès des parents ou des pairs. Enfin, d'autres types de profils où les adolescents semblent avoir des difficultés pour réguler leurs émotions devraient être mis en évidence (i.e., utilisation marquée de rumination). Ces profils devraient être associés à différents niveaux de compétences relatives à l'efficacité de la régulation émotionnelle, certains

pouvant par exemple être caractérisés par des niveaux plus importants de contrôle comportemental.

Les profils de stratégies de régulation émotionnelle identifiés devraient varier en fonction de l'âge des adolescents. En début d'adolescence, on devrait observer une surreprésentation de profils caractérisés par une forte utilisation des stratégies d'inter-régulation. Au milieu de l'adolescence, c'est une surreprésentation de profils comprenant un nombre plus restreint de stratégies qui devrait être mise en évidence (Lougheed & Hollenstein, 2012 ; Zimmermann & Iwanski, 2014). En fin d'adolescence, il devrait y avoir une surreprésentation de profils comprenant des stratégies qui sont coûteuses cognitivement (comme la réévaluation).

En référence aux modèles théoriques sur la flexibilité de la régulation émotionnelle, ces profils devraient par ailleurs varier, au moins en partie, en fonction de la situation émotionnelle considérée (e.g., Aldao et al., 2015). Cet objectif étant exploratoire, nous supposons que ces profils devraient dépendre de l'émotion, notamment sur les stratégies qui les constituent. Certains adolescents mobiliseront des profils de stratégies identiques, quelle que soit la situation émotionnelle (rigidité), tandis que d'autres utiliseront des profils différents d'une situation à l'autre (variabilité ou flexibilité). De plus, ces profils devraient pouvoir être différenciés en fonction des représentations qu'ont les adolescents de leurs fonctions exécutives. Nous supposons que les adolescents se représentant des capacités exécutives élevées devraient présenter des profils comprenant un répertoire plus large de stratégies de régulation émotionnelle, et incluant des stratégies plus coûteuses cognitivement comme la réévaluation cognitive. De manière exploratoire, nous supposons également que les représentations qu'ont les adolescents de leurs fonctions exécutives pourraient être reliées à la variabilité ou stabilité des répertoires de stratégies mobilisés dans les situations.

#### **4.3. Étudier la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives à l'adolescence : apports complémentaires des mesures auto-rapportées et de performances réelles**

Le développement des fonctions exécutives peut être rattaché à celui de la régulation émotionnelle à l'adolescence. Certains auteurs ont proposé une distinction entre les fonctions exécutives « froides », appliquées à des contenus abstraits, et les fonctions exécutives « chaudes », associées à des contenus émotionnels ou motivationnels (e.g., Zelazo & Müller, 2002). Cette dissociation est corroborée par des études développementales qui rapportent des trajectoires développementales distinctes pour ces deux types de fonctions. À l'adolescence, la maturation du fonctionnement exécutif chaud est plus tardive que le froid (e.g., Poon, 2018 ; Prencipe et al., 2011). Selon Zelazo & Carlson (2012), ces rythmes développementaux distincts seraient en lien avec un décalage temporel dans la maturation des zones cérébrales impliquées dans leur efficacité (i.e., les zones limbiques rattachées au traitement émotionnel sont matures plus tardivement que les zones préfrontales, associées aux capacités de contrôle). Les fonctions exécutives chaudes et froides pouvant être reliées à la régulation émotionnelle des adolescents, il nous apparaît donc nécessaire de prendre compte cette distinction et d'employer des mesures permettant d'évaluer ces deux aspects du fonctionnement exécutif.

Une des inconsistances dans les résultats de la littérature tient à la diversité des mesures employées pour évaluer la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives, tantôt rapportées, tantôt de performances réelles à des tâches mobilisant ces fonctions. Chaque type de mesure a des avantages et des inconvénients, rendant ainsi complémentaire l'évaluation des processus qu'elles viennent investiguer. La mesure des performances réelles à des tâches expérimentales permet d'évaluer l'efficacité des adolescents dans la mise en œuvre imposée de différentes stratégies de régulation émotionnelle, de comparer leur efficacité et de mettre en évidence des différences d'âge dans la facilité de leur utilisation. En revanche, ces mesures ne

sont pas adaptées pour évaluer l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle dans des situations quotidiennes. Elles ne permettent pas non plus d'évaluer comment les adolescents régulent leurs émotions selon le contexte. Les mesures autorapportées sont plus appropriées pour évaluer comment la régulation émotionnelle se déroule dans la vie quotidienne. Cependant, elles sont limitées quant à la précision avec laquelle elles peuvent évaluer les processus impliqués dans la mise en œuvre de ces stratégies et leur efficacité. L'utilisation à la fois de mesures de performances et de mesures autorapportées permettra donc d'enrichir nos connaissances sur les relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence.

**L'objectif 4** de ce travail de thèse consiste à **a) évaluer chez les adolescents les relations entre l'implémentation de stratégies de régulation émotionnelle et l'efficacité des fonctions exécutives, et b) comparer ces fonctionnements effectifs avec les représentations qu'en ont les adolescents**. Nous faisons l'hypothèse que les performances des adolescents à des tâches exécutives devraient être liées à l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle. De plus, les résultats empiriques étant trop peu nombreux à cette période, il est difficile de formuler des hypothèses précises sur les fonctions exécutives (chaudes ou froides) qui seront le plus en lien avec les performances des adolescents dans l'implémentation de stratégies. Au travers de cet objectif 4, nous voulons donc comparer les relations entre l'efficacité des fonctions exécutives et l'implémentation de stratégies de régulation émotionnelle, à celles qui portent sur les représentations de ces processus. Enfin, de manière exploratoire, nous étudierons les liens entre performances des adolescents et représentations qu'ils se font de la régulation émotionnelle et des fonctions exécutives.

Pour mettre en œuvre ces 4 objectifs, trois études sont menées dans le cadre de cette thèse : l'étude 1 répond au premier objectif ; l'étude 2 répond aux objectifs 2 et 3, et l'étude 3 répond à l'objectif 4. Ces études sont présentées en détail dans les chapitres suivants.



## **Chapitre 5. Création et validation du Contextualized Emotion Regulation Survey for Adolescents (CERSA)**

Au cours de ce chapitre, nous traitons de la **construction et de la validation d'un questionnaire français de régulation émotionnelle adapté pour les adolescents**. L'étude conduite pour répondre à ce **premier objectif** a fait l'objet d'un article en anglais actuellement en révision dans la revue *British Journal of Developmental Psychology*, dont nous intégrons ci-après le manuscrit qui y a été soumis (voir *Annexe 1*, pp 285-290 pour les items du questionnaire).

### **5.1. Introduction**

Emotion regulation (ER) has mostly been studied in children and adults, underscoring its importance to various psychological outcomes such as well-being or quality of social interactions (Lopes et al., 2005; McRae, Jacobs, et al., 2012; Nelis et al., 2011). Yet, few studies have focused on how adolescents regulate their emotions and the effectiveness of this regulation. ER may be particularly important in this period of life, which is characterised by many developmental changes (e.g., biological, cognitive, social) and many new emotional experiences (e.g., in parents, peers and with romantic relationships) that often elicit negative emotions (e.g., Silk et al., 2003).

ER is defined as “the extrinsic and intrinsic processes responsible for monitoring, evaluating and modifying emotional reactions, especially their intensive and temporal features, to accomplish one’s goals” (Thompson, 1994, pp. 27-28). Most research has studied ER independently of individuals’ goals and the situations in which they find themselves. However, recent advances have suggested that ER might be context-dependent, and that individuals’

flexible use of different ER strategies depending on the situation should be investigated (Aldao et al., 2015). Based on these new insights, our aim was to develop a questionnaire assessing adolescents' ER strategies and abilities in different situations: the Contextualised Emotion Regulation Survey for Adolescents (CERSA).

### ***5.1.1. From general to contextualised ER approaches***

ER studies are largely based on the theoretical process model Gross proposed in 1998, defining different families of ER strategies (i.e., situation selection, situation modification, attentional deployment, cognitive change and response modulation). In particular, many of them have focused on two different ER strategies, comparing the general use of reappraisal and expressive suppression. Reappraisal is a form of cognitive strategy consisting in changing the interpretation of a situation to decrease its emotional impact, whereas expressive suppression is a type of response modulation strategy which involves inhibiting emotional expression (Gross & John, 2003). Studies have shown that reappraisal is an adaptive strategy, whereas expressive suppression is maladaptive (e.g., Dryman & Heimberg, 2018; Pepping et al., 2016). However, in Gross's process model (1998), little attention was paid to what leads individuals to use one strategy rather than another, and how these strategies are actually started or stopped. These limitations have been addressed by the author in his extended process model (Gross, 2015b), with an emphasis on valuation systems that take into account the contextual aspects of ER.

In contrast with the idea of a general adaptiveness of ER strategies, recent models stress the need to consider the context when determining the adaptiveness of such strategies (Aldao, 2013). For instance, expressive suppression can sometimes be adaptive, especially when multiple strategies are used to deal with an event (e.g., suppressing anger expression when receiving a bad grade from a teacher and reappraising the event later) (Ford et al., 2019). The adaptiveness of ER can be related to ER flexibility (Aldao et al., 2015), defined as the ability

to effectively regulate emotions by selecting different ER strategies from a broader repertoire, depending on the characteristics of a particular situation (Bonanno & Burton, 2013; Kobylińska & Kusev, 2019). ER flexibility relies on individuals' ability to understand, regard, and respond to their emotional experience (Tull & Aldao, 2015). Thus, when examining the use of ER strategies in a given situation, ER abilities - which refer to one's beliefs about one's effectiveness at regulating emotions - should be taken into account. Despite the dearth of studies on these abilities in adolescence, there is evidence of a link between difficulties in ER abilities and mental health problems such as anxiety, depression or aggressive behaviours (Herts et al., 2012; McLaughlin et al., 2011). Even though ER abilities and strategies are distinguishable processes, theoretical frameworks suggest that they share bidirectional relationships (e.g., Tull & Aldao, 2015).

### ***5.1.2. Development of ER in adolescence and gender differences***

Few studies have been conducted on ER in adolescence, and even fewer within the framework of recent theories. Developmental studies reveal changes in the use of several ER strategies during adolescence, with an overall increase during late adolescence in strategies that were considered as adaptive in previous studies, such as distraction or reappraisal (e.g., McRae, Gross, et al., 2012). In addition, gender-specific preferences in the use of ER strategies seem to emerge from this period (Chaplin & Aldao, 2013). For instance, rumination (i.e., repetitive focusing on one's emotions and their causes and consequences) and support seeking (i.e., looking for support when experiencing emotions to regulate them) have been shown to be mostly used by girls (Nolen-Hoeksema et al., 2008; Williams et al., 2018), whereas distraction (diverting one's attention away from an emotional stimulus and towards other content) is mostly used by boys (Sheppes & Gross, 2011). Less clear is the evidence for gender differences in the use of reappraisal and expressive suppression which may be linked to the different

methodologies and age ranges used: while some studies fail to demonstrate gender differences in the use of these strategies, others reveal a greater use of expressive suppression in boys and of reappraisal in girls (Gullone et al., 2010; Nolen-Hoeksema & Aldao, 2011).

Regulatory abilities are thought to increase with age, due to a greater awareness of motivation, emotion-type or contextual factors (Zeman et al., 2006). As with ER strategies, gender differences in ER abilities exist: while girls report difficulties controlling the behavioural manifestation of their emotions (i.e., more dysregulated expression of their emotions), boys are more likely to feel in control of their emotional experience (Bender et al., 2012; Zimmermann & Iwanski, 2014).

### ***5.1.3. Current limitations of existing self-report measures of ER in adolescence***

ER in childhood and adolescence is generally measured using strategy-based or ability-based questionnaires in general negative contexts. However, most of these questionnaires were constructed within the framework of early models of ER, and thus suffer from several limitations. Regarding ability-based questionnaires, the Difficulties in Emotion Regulation Scale (DERS, Gratz & Roemer, 2004) comprises six subscales (strategies, goals, impulse, non-acceptance, awareness and clarity) that can be summed to obtain a general marker of ER difficulties. However, as some authors have pointed out (e.g., Preece et al., 2018), the awareness and clarity subscales do not fit with recent definitions of ER but rather refer to components of alexithymia. Regarding strategy-based questionnaires, most have focused on a small number of strategies. For example, the Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents (ERQ-CA, Gullone & Taffe, 2012) is only focused on two strategies, reappraisal and expressive suppression. Yet a broad repertoire of strategies appears to be mobilised by adolescents (Lougheed & Hollenstein, 2012). Therefore, the adaptiveness of ER should be measured by evaluating multiple ER strategies in a given situation.

The development of ER strategies may also be emotion-specific (e.g., Brenning & Braet, 2013). Indeed, specific emotions may activate different strategies to be regulated. In that sense, adolescents' use of specific ER strategies and their effectiveness vary in response to anger, fear and sadness (e.g., Silk et al., 2003). Within this approach, the Children's Emotion Management Scale (CEMS) is often referred to as a strategy-based questionnaire for evaluating sadness and anger regulation in children (Zeman et al., 2002). Given the theoretical advances since the CEMS was published, we consider this questionnaire as a mix between ER strategies and abilities (i.e., with the dysregulated-expression subscale considered as an ability and inhibition as a strategy).

As regards the definition of ER flexibility, differentiating specific emotions and concluding upon the adaptiveness of strategies without contextualisation can be misleading. For instance, a negative emotion like sadness may stem from thinking about the death of a close relative or from an argument with one's parents. These different situations may not trigger the use of the same ER strategies, some of them being more or less adapted to the specific context (e.g., using expressive suppression might be more helpful in the case of an argument than the death of a relative). In this respect, the Negative Emotion Regulation Inventory (NERI, Zimmermann & Iwanski, 2014) is one of the few contextualised questionnaires of ER, with seven strategies (adaptive ER, social support seeking, avoidance, passivity, expressive suppression, dysfunctional rumination and dysregulation) in six situations, each one evoking a specific negative emotion of sadness, fear or anger (i.e., two situations per emotion). However, some subscales described as strategies comprise items which could be viewed as abilities. For example, dysregulation can be described as being part of an ER ability, but also comprises items that refer to the strategies of blaming others (e.g., "I blame others, even if they are not responsible"). Besides, the situations proposed in this questionnaire address highly diverse contexts (e.g., interpersonal relations with "renege on a promise" for anger, threatful to the

individual with “being alone in a dark place” for fear), making interpretation of the results difficult. This issue is raised by studies that focus on ER repertoires in specific contexts, such as that of Dixon-Gordon et al. (2015a). In this study, participants reported their use of ER strategies across achievement-related (e.g., failing a class) or social-related situations (e.g., arguing with a friend) for the emotions of sadness, anxiety and anger. Interestingly, interpersonal variability in ER was higher for social-related stressors than for achievement-related stressors. This finding highlights the need for contextualised measures of ER, especially in adolescence, which is characterised by changes in social relations, with instability in peer relations and decreased perceived support from parents (Furman & Buhrmester, 2009).

## **5.2. Aims of the present study**

ER in adolescence has been insufficiently investigated, especially regarding how it develops and whether gender differences exist. Moreover, the few self-reported measures assessing ER in adolescence do not include recent advances in the ER field. There is thus a need to create new measures that can assess a diversity of situations eliciting different emotions and demands to capture ER flexibility. In order to address the limitations existing in the literature, we developed the CERSA. This questionnaire has been constructed in response to contemporary challenges in ER self-report measurement in adolescence. To this end, it assesses five ER strategies (reappraisal, expressive suppression, distraction, support seeking and rumination) and two abilities (controlling experience and dysregulation) in three interpersonal situations that elicit specific negative emotions (sadness, fear and anger).

The present study had four main objectives. First, we aimed to examine the factor structure, the internal consistency, as well as the construct and external validity of the CERSA. In line with the number of dimensions in this questionnaire (i.e., five strategies and two

abilities), a seven-factor structure was expected for the three situations. To evaluate the construct validity of the CERSA, we investigated its relation with the Cognitive Emotion Regulation Questionnaire (CERQ, Garnefski et al., 2001). We expected that ER strategies and abilities evaluated in the CERSA would be related to ER strategies measured in the CERQ (e.g., rumination subscales of questionnaires, reappraisal of the CERSA with positive reappraisal of the CERQ). To evaluate the external validity of the CERSA, we investigated its relation with the Satisfaction With Life Scale (SWLS, Diener et al., 1985) as one of the components of the construct of well-being. Second, as we were attempting to clearly distinguish ER strategies and abilities, we wanted to explore the links between them. Third, we assessed gender differences for both ER strategies and abilities. For ER strategies, we expected boys to report a greater use of distraction and expressive suppression, and girls to use more support seeking and rumination. For ER abilities, we expected boys to report higher levels of control of emotional experiences (Lougheed & Hollenstein, 2012) and girls to report higher levels of dysregulation. However, we wanted to check whether these assumptions based on results obtained in a general context, would be confirmed or balanced using a contextualised measure. In other words, we tested the variability of gender differences between situations. Finally, we studied the variability of strategy uses and of the abilities reported by adolescents, depending on the situation. Based on the recent theoretical models on ER flexibility (e.g., Aldao et al., 2015), we expected the levels of all strategies and abilities to vary according to situations.

### **5.3. Method**

#### **5.3.1. *Participants***

This study consisted of two samples. The first sample was composed of 852 middle and high schoolers who only completed the CERSA. Twelve participants were excluded because at

least 10% of their questionnaire data were missing or because they did not follow the instructions given in the questionnaire (e.g., straight liners). This resulted in a dataset of 840 adolescents ( $M_{\text{age}} = 14.75$ ;  $SD_{\text{age}} = 1.61$ ,  $\text{range}_{\text{age}} = 12-19$  years, 431 males, 406 females, 3 not reported). All participants were recruited in five French middle and high schools (63.7% middle schoolers). Data collected within this sample were used to test all hypotheses except those on construct and external validity, which were tested using data collected from the second sample of 318 middle schoolers who completed the CERSA, the CERQ and the SWLS. Five adolescents were excluded for the same reasons stated above. This resulted in a dataset of 313 adolescents from two French middle schools ( $M_{\text{age}} = 13.63$ ;  $SD_{\text{age}} = 0.85$ ,  $\text{range}_{\text{age}} = 12-15$  years, 156 males, 156 females, 1 not reported).

### **5.3.2. Measures and Procedure**

The CERSA is an 84-item French self-report measurement of both ER strategies and abilities in different negative situations that may occur in adolescence. Each of the situations was created to evoke a particular negative emotion (sadness, fear and anger). We focused on negative emotional situations because there is a perceived increase in negative emotions in adolescence and thus a higher need to regulate them (Silk et al., 2003). These situations were written in a person-directed manner and were designed to assess ER in an interpersonal context at school. We focused on this context because adolescents spend most of their lives in schools where they have to face negative emotions (26 hours on average in France). The sadness situation refers to the departure of a close friend who will not be in the adolescent's class or school next year. The fear situation concerns an important talk in front of comrades when the adolescent has forgotten everything they wanted to say. Finally, the anger situation is the divulgation of a secret by a close friend to peers. After the presentation of a situation, the adolescents were asked whether they had already experienced it on a three-point Likert scale



(i.e., with the answers being never, once and multiple times). The validity of the situations to elicit the expected emotion was measured by asking them for the intensity rating of experienced sadness, fear and anger for each situation presented on a seven-point Likert-type scale (from 1 “not at all” to 7 “really intense”).

For every situation, five strategies and two abilities were measured with four items each and were designed to be adapted to adolescents. According to the extended process model (Gross, 2015b), these strategies refer to different families of strategies. In their study, Lennarz et al., (2019) highlighted that these strategies are among the most used by adolescents when facing negative emotions. Furthermore, two of these strategies are usually considered as adaptive (reappraisal, distraction), two as maladaptive (expressive suppression, rumination) and the last one is usually not classified (support seeking). The strategies and abilities were measured with different instructions. The questionnaire asked how adolescents would react in order to measure the strategies, whereas for the abilities it asked how they would describe themselves in the situation. The five strategies were reappraisal (e.g., “I change the way I think about this situation”), expressive suppression (e.g., “I don’t show how I feel”), distraction (e.g., “I do something else to distract myself”), support seeking (e.g., “I look for someone who makes me feel good”) and rumination (e.g., “I can’t stop myself thinking about this situation”). Each item was measured on a 7-point Likert-type scale (from 1 “Not at all like that” to 7 “Totally like that”). The two abilities were controlling experience (e.g., “I’m able to control my feelings”) and dysregulation (e.g., “I can’t control what I say or do because of my feelings”). Each item was measured on a 7-point Likert-type scale (from 1 “Not like me at all” to 7 “Totally like me”).

The CERQ is a 36-item questionnaire measuring cognitive ER strategies used by adolescents in a general negative context (Garnefski et al., 2001). We used this questionnaire because it is one of the few to measure multiple ER strategies, it has been proven to be valid

with an adolescent sample, and it is available in french (d'Acremont & Van der Linden, 2007). The nine strategies measured in the CERQ are usually classified as either adaptive (Acceptance, Putting into Perspective, Positive Reappraisal, Refocus on Planning, and Positive Refocusing) or non-adaptive (Catastrophizing, Rumination, Self-Blame, and Blaming Others) strategies. Participants were asked whether they would use these strategies when facing unpleasant or negative events with each item being evaluated on a 5-point Likert-type scale (from 1 “almost never” to 5 “almost always”).

The SLSW is a short 5-item questionnaire that measures satisfaction with life (Diener et al., 1985). This questionnaire is available in French and has been validated with adolescent samples (Blais et al., 1989; Neto, 1993). Participants were asked whether they agreed or disagreed with the items and responded on a 7-point Likert-type scale (from 1 “strongly disagree” to 7 “strongly agree”).

The participants from the two samples filled out the CERSA or all questionnaires during school time. Written informed consents were obtained from the adolescents and their parents. Participation was voluntary, not rewarded, and the adolescents were told that they could stop participating in the study at any time. Participants were told that there were no right or wrong answers, and that they had to give the answer that was truest for them.

### **5.3.3. *Data analysis***

All analyses were performed using R 4.0.3 (R Core Team, 2020). The proportion of missing data for the 84 items of the questionnaire in the first sample was 0.582%. In order to deal with the missing data, we performed multiple imputations using the missMDA package which have the advantage of having little to no weight in factor analyses (Josse & Husson, 2016).

For the internal validity of the CERSA, linear mixed models were performed for the emotions induced by each situation using the lme4 package (Bates et al., 2015). Confirmatory factor analyses (CFA) were performed using the lavaan package (Rosseel, 2012). The goodness-of-fit of these models was judged based on several fit indices: the robust  $\chi^2/df$ , robust comparative fit index (robust CFI), robust Tucker Lewis index (robust TLI), robust root mean square error of approximation (robust RMSEA) and standardised root mean residual (SRMR). Robust  $\chi^2/df$  values  $< 3$  were judged as an acceptable parsimonious fit, robust CFI and TLI values  $>.90$  were judged to indicate an acceptable incremental fit and robust RMSEA and SRMR values  $<.08$  were judged as an acceptable absolute fit (Bentler & Bonnet, 1980; Browne & Cudeck, 1993; Marsh et al., 2004). For the construct and external validity, Pearson's correlations were performed on the manifest dimensions of the CERSA, CERQ and SLWS using Hmisc package (Harrell Jr, 2019).

For the links between ER strategies and abilities, latent correlations between factors were calculated through the CFA step. However, because meaningless correlations can become significant in large samples, only significant correlations with a coefficient  $\geq 0.10$  were interpreted.

Multigroup comparisons for measurement invariance across gender were conducted using the semTools and lavaan packages (Jorgensen et al., 2021; Rosseel, 2012). Given the large number of parameters in our models, the approach selected to reject a more constrained solution was to check differences in alternative fit indices ( $\Delta$ AFIs). Specifically, a model was rejected when the decrease in the comparative fit index criterion ( $\Delta$ CFI) was higher than .01, or when an increase in the root mean square error of approximation ( $\Delta$ RMSEA) was higher than .015, indicating non-invariant loadings, intercepts or residuals (Chen, 2007). In order to test gender differences in the three situations, latent means comparisons were performed.

Finally, linear mixed models and Tukey post-hoc tests were performed on the manifest dimensions to compare the levels of ER strategies and abilities between the three situations, using the lme4 and multcomp packages (Bates et al., 2015; Hothorn et al., 2008).

## 5.4. Results

### 5.4.1. Internal validity of the CERSA

Descriptive statistics for the reported intensity of sadness, fear and anger for each situation as well as the percentage of adolescents who had experienced them at least once are presented in *Table 2*. Orthogonal contrasts were used in linear mixed models in order to test whether each situation correctly induced the expected emotion (coded as 2 and the other two emotions as -1). Intercepts of the participants were set as random factors to control the variance due to individual differences. The hypothesis contrast was significant for the situation of sadness,  $t(1658) = 38.99, p < .001, d = 1.92$ , fear,  $t(1658) = 42.24, p < .001, d = 2.07$  and anger,  $t(1658) = 51.06, p < .001, d = 2.51$ .

**Table 2**

*Descriptive statistics on the reported emotions for each situation and percentage of adolescents who have experienced them at least one time*

	Sadness	Fear	Anger	% of occurring
<i>Situations</i>	<i>M (ET)</i>	<i>M (ET)</i>	<i>M (ET)</i>	
Sadness situation	5.25 (1.50)	2.45 (1.66)	2.38 (1.70)	62.38
Fear situation	1.82 (1.45)	5.26 (1.66)	3.13 (2.05)	77.62
Anger situation	3.50 (2.11)	3.11 (2.06)	6.08 (1.35)	69.29

Confirmatory factor analyses (CFA) were performed on each situation in order to test the expected seven factor structure, using maximum likelihood robust (MLR) estimator. The first 7-factor model tested for the sadness situation showed an acceptable fit:  $\chi^2(329) = 861.330$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/df = 2.618$ , CFI = .949, RMSEA = .048[.044-.052], TLI = .941, and SRMR = .056. However, one item of the distraction factor showed low standardized factor loading (i.e., .367) (Matsunaga, 2010) and was then removed from further analyses. The 7-factor models tested without this item provided a good fit for the three situations; sadness:  $\chi^2(303) = 764.865$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/df = 2.524$ , CFI = .955, RMSEA = .047[.042-.051], TLI = .950, and SRMR = .049; fear:  $\chi^2(303) = 778.494$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/df = 2.569$ , CFI = .952, RMSEA = .048[.044-.052], TLI = .947, and SRMR = .049; and anger:  $\chi^2(303) = 684.902$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/df = 2.260$ , CFI = .962, RMSEA = .044[.040-.048], TLI = .957, and SRMR = .046. Standardised factor loadings are reported in *Table 3*.

**Table 3**

*Standardised factor loadings from Confirmatory Factor Analysis with maximum likelihood robust (MLR) estimator for the 81 remaining items of the CERSA*

Factor/Items	Standardised Factor Loadings		
	Situations		
	Sadness	Fear	Anger
<b>Distraction</b>			
S1 – F19 – A19	.785	.934	.924
S8 – F20 – A18	.840	.896	.942
S13 – F3 – A7	.860	.650	.755
<b>Reappraisal</b>			
S2 – F10 – A16	.689	.794	.867
S7 – F18 – A6	.735	.848	.753
S15 – F13 – A20	.843	.829	.895
S19 – F16 – A2	.853	.808	.653
<b>Expressive suppression</b>			
S10 – F4 – A13	.828	.704	.802
S11 – F6 – A12	.881	.819	.873
S12 – F8 – A10	.819	.765	.789
S14 – F11 – A3	.888	.850	.605
<b>Support seeking</b>			
S4 – F14 – A8	.613	.681	.743
S6 – F17 – A14	.709	.704	.804
S16 – F9 – A17	.895	.889	.854
S20 – F5 – A1	.799	.803	.655
<b>Rumination</b>			
S3 – F1 – A11	.794	.797	.795
S5 – F12 – A9	.686	.583	.717
S9 – F7 – A15	.811	.807	.803
S17 – F2 – A5	.774	.771	.643
<b>Controlling experience</b>			
S21 – F27 – A26	.721	.899	.825
S23 – F25 – A21	.724	.609	.554
S26 – F21 – A24	.654	.643	.683
S28 – F28 – A28	.835	.888	.889
<b>Dysregulation</b>			
S22 – F22 – A25	.609	.717	.859
S24 – F26 – A27	.826	.831	.828
S25 – F24 – A23	.831	.815	.891
S27 – F23 – A22	.790	.798	.788

Note. Items numbers with S for sadness, F for fear and A for anger situations of the CERSA

#### 5.4.2. *Internal consistency of the CERSA and latent correlations between strategies and abilities factors*

The internal consistency of the seven factors and latent correlations between them are reported in *Table 4*. The internal consistency was good to excellent for the sadness ( $\omega$  from .827 to .916), fear ( $\omega$  from .830 to .892) and anger situations ( $\omega$  from .830 to .908). Significant factor correlations had little to high effect sizes, with notable variations between situations. While some strategy factors were positively associated in all situations like *support seeking* with *rumination* or *distraction* with *reappraisal*, other strategies factors were only associated in certain situations (i.e., *expressive suppression* was positively linked to *reappraisal* only in the fear and anger situations). Similarly, for the links between strategies and abilities, while *dysregulation* was positively linked to *rumination* in all situations, it was negatively linked to *reappraisal* in the sadness and anger situations, and to *distraction* and *expressive suppression* in the anger situation. Nevertheless, *controlling of emotional experience* was positively or negatively linked to each strategy in all situations, with one exception, namely *support seeking* in the anger situation. Finally, the links between the ability factors *controlling of emotional experience* and *dysregulation* were negative in all situations.

**Table 4***Factor correlations and McDonald's  $\omega$  for CERSA situations*

Sadness situation							
Factors	S1	S2	S3	S4	S5	A1	A2
S1 Distraction	-						
S2 Reappraisal	.250***	-					
S3 Expressive suppression	.109**	.012	-				
S4 Support seeking	.162***	.165***	-.253***	-			
S5 Rumination	.003	-.161***	.058	.432***	-		
A1 Controlling experience	.119**	.364***	.222***	-.294***	-.537***	-	
A2 Dysregulation	.086*	-.170***	-.009	.326***	.662***	-.681***	-
McDonald's $\omega$	.866	.864	.916	.846	.852	.827	.854
Fear situation							
Factors	S1	S2	S3	S4	S5	A1	A2
S1 Distraction	-						
S2 Reappraisal	.396***	-					
S3 Expressive suppression	.253***	.153***	-				
S4 Support seeking	.029	.222***	-.213***	-			
S5 Rumination	.011	.008	.028	.306***	-		
A1 Controlling experience	.232***	.297***	.263***	-.113**	-.340***	-	
A2 Dysregulation	.072	.004	.003	.272***	.521***	-.530***	-
McDonald's $\omega$	.873	.892	.867	.854	.830	.857	.869
Anger situation							
Factors	S1	S2	S3	S4	S5	A1	A2
S1 Distraction	-						
S2 Reappraisal	.462***	-					
S3 Expressive suppression	.268***	.188***	-				
S4 Support seeking	.197***	.105*	-.089*	-			
S5 Rumination	-.120**	-.210***	-.017	.352***	-		
A1 Controlling experience	.344***	.400***	.362***	-.084	-.426***	-	
A2 Dysregulation	-.177***	-.205***	-.132**	.209***	.624***	-.710***	-
McDonald's $\omega$	.908	.873	.854	.851	.830	.834	.906

Note.  $p < .05$ \*\*\*,  $p < .01$ \*\*,  $p < .001$ \*\*\*. S for strategy and A for ability factors



### 5.4.3. *Construct and external validity of the CERSA*

CERSA strategies and abilities were related CERQ strategies in all situations with some variations, especially in the effect sizes. As expected, the CERSA *reappraisal* subscale was positively correlated with the CERQ positive refocusing, refocusing on planning, positive reappraisal and putting into perspective subscales in all situations. The CERSA *rumination* subscale was positively associated with the CERQ rumination, self-blame and catastrophising subscales in all situations, as well as with the blaming others subscale in the sadness and anger situations. The CERSA *controlling experience* subscale was positively associated with the CERQ acceptance subscale in the sadness and anger situations.

Similarly, most dimensions of the CERSA were related to the SLWS dimension in all situations. As expected, while *distraction*, *reappraisal* and *controlling experience* were positively correlated with satisfaction with life, *rumination* and *dysregulation* were negatively correlated. Expressive suppression was negatively associated with satisfaction with life in the sadness and fear situations. Detailed results as well as the internal consistency of the CERQ and SLWS dimensions are reported in *Table 5*.

**Table 5***Correlations between CERSA, CERQ and SWLS dimensions with McDonald's  $\omega$  for CERQ and SWLS dimensions*

Sadness situation										
Dimensions	Self-B	Accept	Rumin	Pos Refoc	Refoc Plan	Pos Reap	Put Persp	Catas	B-Others	Satis L
Distraction	-.123*	.173**	-.087	.379***	.188***	.251***	.187***	-.045	.016	.226***
Reappraisal	.032	.355***	-.007	.288***	.437***	.466***	.346***	.055	.008	.275***
Expressive suppression	.271***	.116*	.272***	-.043	.066	-.015	.006	.176**	.065	-.232***
Support seeking	.092	.093	.173***	.237***	.163**	.185**	.117*	.057	.051	.052
Rumination	.373***	.039	.581***	-.129*	-.110	-.148**	-.065	.448***	.150*	-.413***
Controlling experience	-.235***	.118*	-.305***	.253***	.339***	.317***	.166**	-.169**	-.004	.392***
Dysregulation	.278***	.032	.396***	-.048	-.083	-.165**	-.046	.366***	.205***	-.385***
Fear situation										
Dimensions	Self-B	Accept	Rumin	Pos Refoc	Refoc Plan	Pos Reap	Put Persp	Catas	B-Others	Satis L
Distraction	.000	.100	-.050	.298***	.113*	.134*	.110	.064	.105	.389***
Reappraisal	-.060	.221***	-.061	.323***	.428***	.407***	.262***	.038	.065	.159**
Expressive suppression	.177**	.173**	.173**	.008	.096	.058	.103	.103	.016	-.126*
Support seeking	.019	.112*	.144*	.218***	.236***	.210***	.123*	.134*	.095	.065
Rumination	.269***	.111*	.417***	-.048	-.079	-.080	.011	.357***	.108	-.230***
Controlling experience	-.265***	.016	-.295***	.257***	.298***	.266***	.115*	-.182**	.054	.339***
Dysregulation	.310***	.084	.382***	-.098	-.114*	-.129*	-.077	.382***	.189***	-.335***
Anger situation										
Dimensions	Self-B	Accept	Rumin	Pos Refoc	Refoc Plan	Pos Reap	Put Persp	Catas	B-Others	Satis L
Distraction	-.122*	.104	-.196***	.330***	.152**	.194***	.143*	-.056	.021	.247***

**Table 5***Correlations between CERSA, CERQ and SWLS dimensions with McDonald's  $\omega$  for CERQ and SWLS dimensions*

Reappraisal	-.016	.187***	-.115*	.256***	.348***	.402***	.227***	-.028	-.055	.214***
Expressive suppression	.219***	.245***	.144*	.037	.137*	.144*	.101	.148**	.026	-.024
Support seeking	.036	.126*	.114*	.247***	.225***	.229***	.147**	.103	.121*	.036
Rumination	.429***	.111*	.566***	-.121*	-.102	-.151**	-.052	.407***	.246***	-.414***
Controlling experience	-.262***	.110*	-.342***	.268***	.362***	.345***	.197***	-.199***	-.030	.428***
Dysregulation	.278***	-.007	.459***	-.048	-.159**	-.230***	-.121*	.358***	.256***	-.426***
McDonald's $\omega$	.826	.705	.876	.837	.781	.719	.709	.705	.787	.929

Note.  $p < .05$ \*\*\*,  $p < .01$ \*\*\*,  $p < .001$ \*\*\*\*. CERQ dimensions: Self B for Self-Blame, Accept for Acceptation, Rumin for Rumination, Pos Refoc for Positive Refocusing, Refoc Plan for Refocus on Planning, Put Persp for Putting into Perspective, Catas for Catastrophising, B Others for Blaming Others. SWLS dimension: Satis L for Satisfaction with Life.

#### **5.4.4. Measurement invariance and latent means comparisons for gender**

Multigroup analyses were performed to examine measurement invariance across gender. We did so through comparisons of multigroup models with progressively more constraints. First, configural invariance was tested to examine whether the same items measured the same dimensions across groups. Then, in the metric invariance step, the factor loadings were constrained to be equal across groups. Next, scalar invariance was examined by specifying factor loadings and intercepts to be equal across groups. Finally, strict invariance was assessed with constraining factor loadings, intercepts and residuals to be equivalent across groups. The results are reported in *Table 6*. Configural invariance models showed a good fit and were used as baseline models in each situation. Metric, scalar and strict invariance models showed acceptable criteria in each situation. Thus, loadings, intercepts, and residuals proved to be invariant across gender.

**Table 6***Summary of Multi-group Comparisons for Invariance across gender of CERSA situations*

Model	$\chi^2$ Robust ( <i>df</i> )	CFI Robust	RMSEA Robust (90% CI)	SRMR	S-B $\Delta\chi^2$ ( $\Delta df$ )	$\Delta$ CFI Robust	$\Delta$ RMSEA Robust	$\Delta$ SRMR
<b>Sadness situation</b>								
Configural Model	1150.291*** (606)	.947	.050 (.046-.054)	.053	--	--	--	--
Metric Model	1185.863*** (626)	.946	.050 (.045-.054)	.056	35.205* (20)	-.001	.000	.003
Scalar Model	1207.150*** (646)	.946	.049 (.045-.053)	.056	18.790 (20)	.000	-.001	.000
Residual Model	1248.084*** (673)	.944	.049 (.045-.053)	.056	43.769* (27)	-.002	.000	.000
<b>Fear situation</b>								
Configural Model	1090.498*** (606)	.951	.048 (.043-.053)	.054	--	--	--	--
Metric Model	1117.536*** (626)	.951	.048 (.043-.052)	.054	25.322 (20)	.000	-.001	.001
Scalar Model	1174.948*** (646)	.947	.048 (.043-.053)	.055	61.683*** (20)	-.003	.001	.001
Residual Model	1198.254*** (673)	.947	.048 (.043-.052)	.055	31.565 (27)	-.001	-.001	.000
<b>Anger situation</b>								
Configural Model	1006.056*** (606)	.960	.044 (.037-.047)	.052	--	--	--	--
Metric Model	1026.688*** (626)	.961	.044 (.036-.046)	.053	17.752 (20)	.000	-.001	.001
Scalar Model	1063.689*** (646)	.959	.044 (.036-.046)	.053	34.845** (20)	-.002	.000	.000
Residual Model	1126.999*** (673)	.954	.045 (.039-.048)	.053	56.238*** (27)	-.005	.002	.001

Note.  $p < .05^*$ ,  $p < .01^{**}$ ,  $p < .001^{***}$ . CFI = comparative fit index, TLI = Tucker Lewis index, RMSEA = root mean square error of approximation, CI = confidence interval, SRMR = Standardized Root Mean Square Residual

Latent means comparisons were used to assess gender differences for each factor of each situation in the CERSA. The latent mean values for boys were always constrained to zero, while they were freely estimated for girls. The results are reported in *Table 7*. Gender differences in strategy and ability factors showed some stability and variability across the presented situations. For the strategy factors, girls reported more *support seeking* and *ruminantion* than boys in all situations. In contrast, boys reported more *distraction* for the sadness and anger situations, as well as *reappraisal* for fear and anger situations. For the ability factors, girls reported higher levels of *dysregulation* in all situations. Boys demonstrated a higher level of *controlling emotional* experience than girls in all situations. There was no gender difference in the use of *expressive suppression* whatever the situation presented.

**Table 7***Latent mean comparisons between gender groups for each factor of the CERSA*

Factors/Situations	Latent $\Delta M$	Latent $SD$	$Z$	$p$	$d$
Sadness situation					
S1 Distraction	- 0.309	1.597	2.672	.008	0.193
S2 Reappraisal	- 0.100	1.341	1.005	.315	0.075
S3 Expressive suppression	- 0.009	1.881	0.066	.948	0.005
S4 Support seeking	0.659	1.315	6.455	<.001	0.501
S5 Rumination	0.838	1.699	6.234	<.001	0.493
C1 Controlling experience	- 0.681	1.434	5.987	<.001	0.475
C2 Dysregulation	0.335	1.313	3.675	<.001	0.255
Fear situation					
S1 Distraction	- 0.175	1.916	1.216	.224	0.091
S2 Reappraisal	- 0.244	1.623	2.034	.042	0.150
S3 Expressive suppression	- 0.153	1.569	1.354	.176	0.098
S4 Support seeking	0.520	1.504	4.355	<.001	0.346
S5 Rumination	0.291	1.664	2.341	.019	0.175
C1 Controlling experience	- 0.700	1.854	5.380	<.001	0.377
C2 Dysregulation	0.216	1.352	2.248	.025	0.160
Anger situation					
S1 Distraction	- 0.325	1.995	2.318	.020	0.163
S2 Reappraisal	- 0.565	1.499	4.844	<.001	0.361
S3 Expressive suppression	- 0.060	1.857	0.457	.648	0.032
S4 Support seeking	0.938	1.657	7.232	<.001	0.566
S5 Rumination	0.720	1.648	5.504	<.001	0.437
C1 Controlling experience	- 0.438	1.646	3.584	<.001	0.266
C2 Dysregulation	0.439	1.913	3.240	.001	0.230

Note. S for strategy and A for ability factors

#### 5.4.5. *Variability in ER strategies and abilities across situations*

We conducted linear mixed models to check whether the mean levels of these dimensions varied across the three situations. Intercepts of the participants were set as random factors to control the variance due to individual differences. Tukey post-hoc tests were run to test differences between each situation. Descriptive statistics (means and standard deviations) for the dimensions of the CERSA, the fixed effects of the linear mixed models and the order of the situations determined by Tukey post-hoc tests are reported in *Table 8*. All mean levels of strategies and abilities varied according to the situations. For example, adolescents reported that they looked more for *social support* and demonstrated higher *dysregulation* in the anger situation while they reported a higher use of *reappraisal* and presented a higher *control of emotional experience* for the sadness situation.



**Table 8***Fixed effects from mixed linear models with situations as predictors for emotion regulation strategies and abilities*

	Sadness situation	Fear situation	Anger situation					
<i>Strategies</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Marginal R<sup>2</sup></i>	<i>Conditional R<sup>2</sup></i>	<i>Order</i>
Distraction	3.94 (1.82)	3.48 (1.93)	3.50 (1.95)	25.51	< .001	.012	.392	S > F, A
Reappraisal	3.67 (1.67)	3.43 (1.77)	2.85 (1.61)	90.98	< .001	.040	.449	S > F > A
Expressive suppression	4.17 (1.97)	3.83 (1.84)	3.88 (1.82)	13.67	< .001	.006	.430	S > F, A
Support seeking	3.49 (1.77)	3.64 (1.82)	3.72 (1.85)	8.57	< .001	.003	.592	A, F > S
Rumination	3.56 (1.81)	3.16 (1.70)	4.07 (1.79)	106.06	< .001	.043	.492	S, A > F
<i>Abilities</i>								
Controlling experience	4.26 (1.59)	4.33 (1.64)	3.82 (1.61)	47.76	< .001	.020	.496	S, F > A
Dysregulation	2.87 (1.65)	2.57 (1.61)	3.57 (1.91)	151.05	< .001	.056	.535	A > S > F

Note. S for sadness, F for fear and A for anger situations of the CERSA

## 5.5. Discussion

Adolescence is a period characterised by the exploration of new contexts or roles. The numerous changes that occur in this period are often accompanied by negative emotions that adolescents have to regulate. Although investigation into ER in adolescence is growing, there is a need to develop reliable tools for research on both ER strategies and abilities in context, based on situations that are meaningful to adolescents. In this article, we documented a new French self-report measure of ER for adolescents, the Contextualised Emotion Regulation

Survey for Adolescents (CERSA), developed within the framework of the latest theoretical models on ER. All situations presented in this questionnaire were written in an interpersonal context and induced the intended emotions of sadness, fear or anger. We evaluated its internal structure, its construct and its external validity, and we investigated relationships between strategies and abilities, gender differences as well as differences in the mean levels of strategies and abilities between situations, across two samples of adolescents. The CERSA demonstrated an excellent factorial structure, confirming the theoretical construction of a seven-factor structure composed of five strategies and two abilities that were replicated in the three situations presented. Furthermore, the dimensions evaluated in the CERSA were related to the dimensions of another measure of ER, the CERQ, as well as to a measure of satisfaction with life, thereby demonstrating the validity of this new questionnaire. ER strategies and abilities, as well as their links showed stability and variability in the three tested situations, as did gender effects. These are promising results for the study of ER flexibility in adolescence and highlight the need to construct measures that take into account the contextual aspect of ER.

This study provides support for the hypothesis that ER strategies and abilities are distinguishable processes (i.e., they did not overlap in the factor analysis) that can be assessed in the same questionnaire. Furthermore, ER strategies were also associated with ER abilities, demonstrating that these two aspects of ER are interrelated, as theoretically assumed (Tull & Aldao, 2015). As studies on both ER strategies and abilities are scarce, this article provides new insights for further studies that aim to better understand the nature of these links (i.e., with both shared and separable mechanisms) and their evolution during adolescence.

Moreover, adolescents' use of more than one strategy to regulate the emotions driven by a single event and the level of use of each strategy they mobilise depending on the situation provide empirical support for studying adolescents' emotion regulation in context. Indeed, the links between ER strategies varied according to the situation, indicating that the combination

of strategies used by adolescents may be different depending on the context they are in. These findings reinforce the recent theoretical proposition of polyregulation (Ford et al., 2019). In addition, the mean level of ER strategies and abilities varied according to the situation, showing that adolescents regulate their emotions differently and feel more or less effective at doing so depending on the characteristics of a given situation. Together, these findings highlight the need to capture ER flexibility by focusing on the repertoires of strategies that adolescents can mobilise in different contexts, rather than studying the separate outcomes of each strategy (Bonanno & Burton, 2013; Lougheed & Hollenstein, 2012). Thus, the CERSA seems particularly adapted to implementation of the recent emerging hypotheses in the ER research field.

Variability in the use of ER strategies was also observed in the results on gender differences. In line with previous studies, some strategies were used more by boys, such as distraction or reappraisal, while others, such as support seeking or rumination, were used more by girls (Eschenbeck et al., 2007; Hampel & Petermann, 2005; Zimmermann & Iwanski, 2014). Surprisingly, there was no gender difference in the use of expressive suppression. However, it is important to note that most gender differences found in this study were dependent on the situation, indicating that gender roles in ER may or may not be activated according to the situation. These results also highlight the importance of measuring ER in a contextualised way to gain a better understanding of how gender socialisation can lead adolescents to regulate their emotions differently. Consistent with gender role theories that men's role involves being active and agentic (Tamres et al., 2002), greater use of reappraisal may be made in attempts to control or change certain situations. Our results are also congruent with studies showing that girls share their emotions more but ruminate more (Garnefski et al., 2005; Nolen-Hoeksema, 2012), although this is not verified in every situation. This point should be further investigated across different situations, for example by referring to achievement-related and social-related

situations (Dixon-Gordon et al., 2015a). Finally, our results also indicate that gender differences in ER abilities are more stable than in strategies across the situations presented, further highlighting the need to differentiate and evaluate these two aspects of ER in adolescence.

This study suffers from some limitations. The CERSA has been designed to assess ER strategies and abilities in different negative emotional situations. Thus, it does not take into account the regulation of positive emotions that are part of the development of ER (Gilbert, 2012). While ER strategies and abilities assessed in the CERSA were related to the CERQ dimensions and to satisfaction with life, further studies with larger samples and other measures classically associated with ER, such as different aspects of well-being, could strengthen these results. Furthermore, the situations presented have focused on interpersonal contexts in school which are important in the development of ER. Further studies should be conducted by transposing CERSA situations in other contexts that are relevant to adolescents' emotional life (e.g., adolescent-family interactions at home, academic achievements) in order to get a better understanding of their ER flexibility.

## **5.6. Conclusion**

This study focused on the construction and the validity of the CERSA. This new tool has proven to be valid and its use should provide promising insights for studying ER in a more contextualised way in adolescence. Our results demonstrate that ER strategies and abilities are both distinguishable and interconnected, as was theoretically assumed by Tull and Aldao (2015). Furthermore, the mean levels of strategies and abilities reported by adolescents varied according to the situations. Similarly, some gender differences in ER strategies and abilities were situation-dependent. Further research is needed to replicate our results in other samples of adolescents using the CERSA. Given the importance of ER flexibility development in adolescence, studies should also focus on its links with psychological outcomes.

## **Synthèse**

La revue de littérature effectuée sur la régulation émotionnelle a permis de pointer le manque d'outils valides à l'adolescence, permettant de prendre compte les distinctions conceptuelles proposées dans les théories récentes. Nous avons argumenté en faveur de la nécessité d'adopter une approche contextualisée de la régulation émotionnelle, en montrant les spécificités développementales de la régulation émotionnelle à l'adolescence, ainsi que les limites des questionnaires existants. Nous avons donc créé et validé le questionnaire Contextualised Emotion Regulation Survey for Adolescents (CERSA), qui permet d'évaluer les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle autorapportées par les adolescents dans des situations évoquant des émotions négatives spécifiques (i.e., tristesse, peur et colère).

Un premier échantillon (840 adolescents) a complété le CERSA, un second (314 adolescents) a renseigné également le CERQ (évaluant les stratégies de régulation émotionnelle dans un contexte négatif générique) et le SLWS (évaluant la satisfaction de vie). Les résultats confirment la structure factorielle attendue dans toutes les situations, permettant d'attester de la séparabilité entre stratégies et compétences de régulation émotionnelle. Le questionnaire montre une bonne validité externe et de construit. En outre, les corrélations entre les facteurs latents, et les différences de genre en matière de stratégies et de compétences de régulation émotionnelle sont partiellement dépendantes de la situation. Les niveaux des stratégies et des compétences varient en fonction de chaque situation. Ces résultats apportent une contribution importante à la connaissance de la flexibilité et de la polyrégulation émotionnelle à l'adolescence.

## **Chapitre 6. Relations entre fonctions exécutives et stratégies et compétences de régulation émotionnelle : étude au niveau des représentations qu'en ont les adolescents**

Ce chapitre comprend une partie des résultats obtenus dans le cadre de la deuxième étude de ce travail de recherche et porte sur les représentations qu'ont les adolescents concernant leur régulation émotionnelle et difficultés exécutives. Plus spécifiquement, nous traitons ici des analyses centrées sur les variables visant à **a) explorer les relations entre stratégies et compétences de régulation émotionnelle mobilisées par les adolescents dans différentes situations émotionnelles et les représentations qu'ils ont de leurs fonctions exécutives, et b) caractériser l'évolution de ces relations au cours de l'adolescence**. Ces résultats correspondent à notre **objectif 2**.

### **6.1. Méthode**

#### **6.1.1. Participants**

L'échantillon était constitué de 1076 collégiens et lycéens ( $M_{\text{âge}} = 14.5$ ,  $ET_{\text{âge}} = 1.55$ , étendue = 12-19 ans, 50.8% de garçons, 3 n'ont pas renseigné leur genre). Trois groupes d'âge ont été constitués, correspondant au début ( $N = 453$ ,  $M_{\text{âge}} = 13.1$  ;  $ET_{\text{âge}} = 0.54$ , étendue 12-14 ans, 51.9% de filles, étendue 11.6 -14 ans), milieu ( $N = 382$ ,  $M_{\text{âge}} = 14.7$ ,  $ET_{\text{âge}} = 0.49$ , étendue 14-16 ans, 53.4% de garçons), et fin d'adolescence ( $N = 241$ ,  $M_{\text{âge}} = 16.7$ ,  $ET_{\text{âge}} = 0.84$ , étendue 16-19 ans 51.9% de garçons).

Les participants ont été recrutés dans six collèges et lycées de la région Nouvelle-Aquitaine (71.7% de collégiens). Le recueil a été effectué dans une salle de classe, pendant le temps scolaire. Les adolescents ainsi que leurs parents ont lu et signé un consentement éclairé. La participation était volontaire et non rémunérée.

### 6.1.2. Mesures

La **régulation émotionnelle** a été évaluée à l'aide du questionnaire Contextualized Emotion Regulation Survey for Adolescents (CERSA, Fombouchet et al., 2022, voir chapitre 5), qui évalue cinq stratégies et deux compétences perçues de régulation émotionnelle dans trois situations qui évoquent des émotions négatives spécifiques (i.e., la tristesse, la peur et la colère). Les cinq stratégies mesurées sont la réévaluation (e.g., « *J'essaie de voir la situation sous un autre angle* »), la suppression expressive (e.g., « *Je fais comme si de rien n'était devant les autres* »), la distraction (e.g., « *Je m'occupe l'esprit en faisant autre chose* »), la recherche de soutien social (e.g., « *J'en parle à quelqu'un en qui j'ai confiance* ») et la rumination (e.g., « *Je reste bloqué(e) sur ce qu'il s'est passé* »). Les participants doivent répondre en fonction de leurs réactions à la situation à l'aide d'une échelle de Likert en 7 points (de 1 « *Pas du tout comme ça* » à 7 « *Totalement comme ça* »). Les deux compétences perçues sont le contrôle de l'expérience subjective (e.g., « *J'arrive à maîtriser mes émotions* ») et la dysrégulation (e.g., « *Mes émotions me font dire et faire n'importe quoi* »). Les participants doivent répondre en fonction de comment ils se décriraient dans chaque situation à l'aide d'une échelle de Likert en 7 points (de 1 « *Pas du tout comme moi* » à 7 « *Totalement comme moi* »).

Les représentations que les adolescents se font de leurs **fonctions exécutives** ont été évaluées à l'aide du questionnaire Behavioral Rating Inventory of Executive Function (BRIEF2-SR, Hogrefe<sup>1</sup>) destiné aux enfants et aux adolescents âgés de 11 à 18 ans. Ce questionnaire évalue les difficultés que rencontrent les adolescents concernant des comportements de vie quotidienne et comprend sept dimensions, répartis en 55 items : l'inhibition (« *Je suis impulsif/ve* »), la flexibilité (« *J'ai des difficultés pour trouver différentes façons de résoudre un problème* »), la mémoire de travail (« *J'oublie facilement les consignes* »), la planification/organisation (« *Je ne prévois pas mes activités à l'avance* »), la surveillance des tâches (« *Je*

<sup>1</sup>Version préliminaire et non définitive de la traduction française de la forme auto-questionnaire de la BRIEF-2, produite dans le cadre de l'adaptation française en cours de la BRIEF-2 et dont l'utilisation dans le cadre de cette recherche a été autorisée par les Editions Hogrefe France

*suis plus lent(e) que les autres pour réaliser mon travail* »), l'autorégulation (« *Je ne me rends pas compte quand je dérange les autres* »), et le contrôle émotionnel (« *J'ai des accès de colère explosifs* »). Les items sont évalués sur une échelle de fréquence en 3 points (i.e., jamais, parfois, souvent), les scores les plus élevés reflétant une plus grande difficulté perçue. Trois dimensions, l'inhibition, la flexibilité et la mémoire de travail ont été retenues dans cette étude, chacune mesurée en 8 items. La version anglaise du BRIEF2-SR possède de bonnes propriétés psychométriques, notamment pour ce qui est de la cohérence interne et de la fiabilité test-retest (Hendrickson, & McCrimmon, 2019).

### **6.1.3. Plan d'analyses statistiques**

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide de R 4.0.3 (R Core Team, 2020). La proportion de données manquantes pour les items des deux questionnaires était de 0.453 %. Afin de traiter les données manquantes, des imputations multiples ont été exécutées à l'aide du package *missMDA*, qui ont l'avantage de n'avoir que peu ou pas de poids dans les analyses factorielles et ultérieures (Josse & Husson, 2016). Des analyses factorielles confirmatoires (AFC) avec estimateur MLM ont été réalisées grâce au package *lavaan* (Rosseel, 2012) pour évaluer la validité interne du CERSA, et avec l'estimateur WLSMV pour les trois dimensions de la BRIEF2-SR. La qualité de l'ajustement de ces modèles a été jugée sur la base de plusieurs indices : le  $\chi^2$ /ddl robuste, l'indice d'ajustement comparatif robuste (CFI robuste), l'erreur quadratique moyenne d'approximation robuste (RMSEA robuste) et les résidus moyens standardisés (SRMR). Les valeurs de  $\chi^2$ /ddl robustes  $< 5$  ont été considérées comme un indicateur acceptable de parcimonie du modèle, les valeurs CFI robustes  $> 0.90$  comme indiquant un ajustement incrémental acceptable et les valeurs RMSEA et SRMR robustes  $< 0.08$  ont été considérées comme un ajustement absolu acceptable (Browne & Cudeck, 1993 ; Marsh et al., 2004). Les saturations des items  $< .40$  étaient considérées comme faibles



(Matsunaga, 2010). La cohérence interne des dimensions manifestes a été évaluée sur les modèles CFA finaux en utilisant les omégas de McDonald. Ils ont été calculés à l'aide du package psych (Revelle, 2022) et les omégas  $> .70$  ont été jugés comme une cohérence interne acceptable.

Sur la base de ces modèles de mesure, des modèles d'équations structurelles ont été réalisés avec l'estimateur MLM en utilisant les packages semTools et lavaan (Jorgensen et al., 2021 ; Rosseel, 2012), afin de tester si les facteurs latents des fonctions exécutives prédisaient les facteurs latents des stratégies de régulation émotionnelle dans chaque situation du CERSA. De même, des comparaisons multigroupes avec les trois groupes d'âge (i.e., 12-14, 14-16 et 16-19 ans) ont été effectuées afin de déterminer si les relations entre les facteurs latents des fonctions exécutives et les stratégies de régulation émotionnelle changeaient avec l'âge. Ces mêmes analyses ont été conduites pour tester les relations entre les facteurs latents des fonctions exécutives et les compétences de régulation émotionnelle, ainsi que l'évolution de ces liens au cours de l'adolescence.

## **6.2. Fonctions exécutives et stratégies de régulation émotionnelle au cours de l'adolescence**

### **6.2.1. Construction des modèles de mesure et statistiques descriptives**

Des analyses factorielles confirmatoires (AFC) ont été réalisées sur chaque situation émotionnelle du **CERSA** afin de tester une structure en cinq facteurs (i.e., renvoyant aux stratégies de régulation émotionnelle), en utilisant l'estimateur MLM. Le premier modèle à cinq facteurs pour la situation de tristesse a montré un bon ajustement :  $\chi^2(160) = 463.162$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/dof = 2.895$ , CFI = .965, RMSEA = .046[.041-.051], et SRMR = .046. Cependant, un item du facteur de distraction a été retiré des analyses ultérieures après analyse des saturations standardisées (i.e., saturation à 0.341). Les modèles à cinq facteurs testés sans cet item

fournissent un bon ajustement pour les trois situations avec, pour **la situation de tristesse** :  $\chi^2(142) = 389.329, p < .001, \chi^2/ddf = 2.742, CFI = .973, RMSEA = .044[.039-.049], SRMR = .038$  et  $\omega$  de McDonald entre .827 et .916 ; pour **la situation de peur** :  $\chi^2(142) = 395.245, p < .001, \chi^2/ddf = 2.783, CFI = .969, RMSEA = .046[.040-.051], SRMR = .040$  et  $\omega$  de McDonald entre .830 et .892 ; et pour **la situation de colère** :  $\chi^2(142) = 349.905, p < .001, \chi^2/ddf = 2.464, CFI = .975, RMSEA = .042[.036-.047], SRMR = .041$  et  $\omega$  de McDonald's entre .830 et .908.

De même, des analyses factorielles confirmatoires (AFC) ont été réalisées en utilisant l'estimateur WLSMV sur les trois dimensions utilisées de la **BRIEF2-SR**, d'inhibition, de flexibilité et de mémoire de travail de la BRIEF2-SR. Le premier modèle en trois facteurs a montré un faible ajustement :  $\chi^2(249) = 833.974, p < .001, \chi^2/ddf = 3.349, CFI = .894, RMSEA = .047[.043-.050],$  et  $SRMR = .047$ . Deux items de la dimension d'inhibition ainsi qu'un item de flexibilité et de mémoire de travail ont été retirés, car ils ont fait l'objet de difficultés de compréhension, rapportées par les adolescents lors des passations. Plus précisément, la formulation de l'item de flexibilité est trop longue, et les items d'inhibition et mémoire de travail font référence à des comportements atypiques pour cette population d'adolescents tout-venant (e.g., « *J'ai des difficultés pour faire un travail ou des activités qui nécessitent plus d'une étape* »). Le deuxième modèle en trois facteurs montre un ajustement acceptable :  $\chi^2(167) = 547.638, p < .001, \chi^2/ddf = 3.279, CFI = .914, RMSEA = .046[.042-.050], SRMR = .045,$  et  $\omega$  de McDonald entre .700 à .731. Les statistiques descriptives pour les dimensions du CERSA et du BRIEF2-SR sont présentées dans le *Tableau 9*.

**Tableau 9**

*Statistiques descriptives pour l'utilisation de stratégies de régulation dans les situations émotionnelles et les difficultés rapportées de fonctions exécutives*

	Situations		
	Tristesse	Peur	Colère
<i>Stratégies</i>	<i>M (ET)</i>	<i>M (ET)</i>	<i>M (SD)</i>
Distraction	3.88 (1.80)	3.43 (1.92)	3.44 (1.95)
Réévaluation	3.53 (1.68)	3.31 (1.76)	2.81 (1.61)
Suppression expressive	4.09 (2.04)	3.78 (1.89)	3.86 (1.89)
Recherche de soutien	3.45 (1.76)	3.62 (1.83)	3.66 (1.85)
Rumination	3.51 (1.81)	3.13 (1.71)	4.06 (1.82)
<i>Fonctions exécutives</i>	<i>M (ET)</i>		
Inhibition	1.85 (0.45)		
Flexibilité	1.70 (0.42)		
Mémoire de travail	1.84 (0.43)		

### 6.2.2. Difficultés exécutives perçues : des prédicteurs des stratégies de régulation émotionnelle à l'adolescence ?

**Pour la situation de tristesse**, le modèle testé montre un bon ajustement :  $\chi^2(674) = 1482$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 2.199$ , CFI = .938, RMSEA = .035[.033-.037], SRMR = .039. Les difficultés exécutives perçues prédisent le plus fortement la stratégie de **rumination**,  $R^2 = .150$ , suivie de la réévaluation,  $R^2 = .034$ , la suppression expressive,  $R^2 = .026$ , la recherche de soutien social  $R^2 = .023$  et enfin la distraction,  $R^2 = .005$ , pour laquelle aucun effet significatif n'a été trouvé. Plus l'adolescent rapporte de difficultés d'inhibition moins il va employer la réévaluation,  $b = -0.822$ , IC 95% [-1.410, -0.234],  $z = 2.740$ ,  $p = 0.006$ ,  $\beta = 0.164$ . Au contraire, les difficultés d'inhibition prédisent positivement la recherche de soutien social,  $b = 0.582$ , IC 95% [0.039, 1.126],  $z = 2.102$ ,  $p = 0.036$ ,  $\beta = 0.127$  ; et tendanciellement la rumination,  $b = 0.648$ , IC 95% [-0.066, 1.362],  $z = 1.778$ ,  $p = 0.075$ ,  $\beta = 0.103$ . Les difficultés de flexibilité prédisent positivement la recherche de soutien social,  $b = 0.459$ , IC 95% [0.068, 0.850],  $z = 2.302$ ,  $p = 0.021$ ,  $\beta = 0.112$  ; et la rumination,  $b = 2.012$ , IC 95% [1.430, 2.594],  $z = 6.778$ ,  $p < 0.001$ ,  $\beta = 0.358$ . Les difficultés de mémoire de travail prédisent tendanciellement et positivement la suppression expressive,  $b = 0.596$ , IC 95% [-0.043, 1.234],  $z = 1.829$ ,  $p = 0.067$ ,  $\beta = 0.112$  ; et négativement la recherche de soutien social,  $b = -0.574$ , IC 95% [-1.024, -0.124],  $z = 2.499$ ,  $p = 0.012$ ,  $\beta = 0.161$ .

**Pour la situation de peur**, le modèle testé présente un bon ajustement :  $\chi^2(674) = 1493$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 2.215$ , CFI = .933, RMSEA = .035[.033-.038], SRMR = .038. Les effets totaux sont les plus forts pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = .102$ , puis pour la réévaluation,  $R^2 = .027$ , la recherche de soutien social  $R^2 = .020$ , la suppression expressive,  $R^2 = .015$  et enfin la distraction,  $R^2 = .004$ , où, comme pour la situation de tristesse, aucun effet n'était significatif. Plus l'adolescent rapporte de difficultés d'inhibition moins il va utiliser la réévaluation,  $b = -$

0.916, *IC* 95% [-1.590, -0.241],  $z = 2.661$ ,  $p = .008$ ,  $\beta = .162$ . Les difficultés de flexibilité prédisent positivement la recherche de soutien social,  $b = 0.731$ , *IC* 95% [0.275, 1.187],  $z = 3.143$ ,  $p = 0.002$ ,  $\beta = 0.156$  ; et la rumination,  $b = 1.782$ , *IC* 95% [1.239, 2.326],  $z = 6.425$ ,  $p < 0.001$ ,  $\beta = 0.336$ . Les difficultés de mémoire de travail prédisent tendanciellement et positivement la suppression expressive,  $b = 0.484$ , *IC* 95% [-0.066, 1.033],  $z = 1.725$ ,  $p = 0.085$ ,  $\beta = 0.109$ .

**Pour la situation de colère**, le modèle testé a un bon ajustement :  $\chi^2(674) = 1506$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 2.234$ , CFI = .934, RMSEA = .036[.033-.038], SRMR = .040. Les effets globaux sont les plus forts pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = .148$ , suivie de la réévaluation,  $R^2 = .032$ , la recherche de soutien social  $R^2 = .014$ , la suppression expressive,  $R^2 = .011$ , et la distraction,  $R^2 = .007$ . Plus l'adolescent rapporte de difficultés d'inhibition moins il va employer la réévaluation,  $b = -0.835$ , *IC* 95% [-1.502, -0.168],  $z = 2.453$ ,  $p = 0.014$ ,  $\beta = 0.145$  ; et la distraction, bien que tendanciellement,  $b = -0.709$ , *IC* 95% [-1.512, 0.094],  $z = 1.731$ ,  $p = 0.083$ ,  $\beta = 0.101$ . Les difficultés d'inhibition prédisent tendanciellement et positivement la rumination,  $b = 0.712$ , *IC* 95% [-0.050, 1.474],  $z = 1.778$ ,  $p = 0.067$ ,  $\beta = 0.109$ . Les difficultés de flexibilité prédisent positivement la recherche de soutien,  $b = 0.711$ , *IC* 95% [0.198, 1.224],  $z = 2.716$ ,  $p = 0.007$ ,  $\beta = 0.135$  ; et la rumination,  $b = 2.091$ , *IC* 95% [1.509, 2.674],  $z = 7.034$ ,  $p < 0.001$ ,  $\beta = 0.359$ . Les difficultés de mémoire de travail prédisent positivement la suppression expressive,  $b = 0.701$ , *IC* 95% [0.078, 1.324],  $z = 2.205$ ,  $p = 0.027$ ,  $\beta = 0.142$ .

En somme, des résultats significatifs se dégagent systématiquement dans chaque situation : plus les adolescents rapportent de difficultés d'inhibition moins ils utilisent de la réévaluation ; et plus ils présentent de difficultés de flexibilité, plus ils utilisent de la recherche de soutien et de la rumination. Pour le reste, les prédictions relèvent de spécificités liées aux situations émotionnelles.

### 6.2.3. Comparaisons des relations entre fonctions exécutives et stratégies de régulation émotionnelle en fonction de l'âge des adolescents

Pour la **situation de tristesse**, le modèle multigroupe testé a fourni un bon ajustement :  $\chi^2(2022) = 2911, p < .001, \chi^2/dof = 1.440, CFI = .927, RMSEA = .036[.033-.039], SRMR = .052$ . **Au début de l'adolescence**, les tailles d'effets sont les plus fortes pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = .244$ , puis pour la recherche de soutien social,  $R^2 = .059$ , la suppression expressive,  $R^2 = .039$ , la réévaluation,  $R^2 = .021$ , et la distraction,  $R^2 = .004$ , les deux dernières stratégies n'étant pas prédites par les fonctions exécutives. **Au milieu de l'adolescence**, les prédictions globales sont plus fortes pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = 0.122$ , puis pour la recherche de soutien social,  $R^2 = 0.042$ , la réévaluation,  $R^2 = 0.028$ , la suppression expressive,  $R^2 = 0.019$  et la distraction,  $R^2 = 0.013$ , les trois dernières stratégies n'étant pas associées à des résultats significatifs. **À la fin de l'adolescence**, les prédictions globales sont plus fortes pour la stratégie de **réévaluation**,  $R^2 = 0.091$ , puis pour la rumination,  $R^2 = 0.082$ , la suppression expressive,  $R^2 = 0.055$ , la recherche de soutien,  $R^2 = 0.026$ , et la distraction,  $R^2 = 0.017$ , les deux dernières stratégies n'étant pas prédites par les fonctions exécutives. Les effets spécifiques sont indiqués dans le *Tableau 10*.

Pour résumer, une seule prédiction est stable à l'adolescence (avec des variations dans les tailles d'effet) : les difficultés de flexibilité prédisent positivement la rumination. Tous les autres effets ne sont présents qu'à des âges spécifiques. Les difficultés d'inhibition prédisent positivement la recherche de soutien en milieu d'adolescence, négativement la réévaluation et positivement la suppression expressive en fin d'adolescence. Les difficultés de flexibilité prédisent positivement la recherche de soutien en début d'adolescence. Les difficultés de mémoire de travail prédisent positivement la recherche de soutien en début et milieu d'adolescence, et prédisent positivement la rumination en fin d'adolescence.

**Tableau 10**

*Effets significatifs et tendanciels du modèle d'équations structurelles multigroupes testés pour la situation de tristesse avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de stratégies de régulation émotionnelle*

1 <sup>er</sup> groupe d'âge [12-14]				
	<i>b</i> [IC 95%]	<i>z</i>	<i>p</i>	$\beta$
Flexibilité				
Recherche de soutien	1.039 [0.320, 1.758]	2.833	<b>.005</b>	.280
Rumination	2.601 [1.627, 3.589]	5.210	< <b>.001</b>	.537
Mémoire de travail				
Recherche de soutien	-1.521 [-2.781, -0.260]	2.365	<b>.018</b>	.364
2 <sup>ème</sup> groupe d'âge [14-16]				
Inhibition				
Recherche de soutien	1.020 [0.225, 1.815]	2.515	<b>.012</b>	.274
Flexibilité				
Rumination	1.787 [0.809, 2.766]	3.581	< <b>.001</b>	.304
Mémoire de travail				
Recherche de soutien	-0.635 [-1.303, 0.034]	1.861	.063	.205
3 <sup>ème</sup> groupe d'âge [16-19]				
Inhibition				
Réévaluation	-1.333 [-2.199, -0.467]	3.018	<b>.003</b>	.304
Suppression expressive	1.423 [0.227, 2.619]	2.333	<b>.020</b>	.218
Flexibilité				
Rumination	1.756 [0.260, 3.251]	2.301	<b>.021</b>	.208
Mémoire de travail				
Rumination	0.837 [-0.057, 1.730]	1.835	.067	.165

Note. Les valeurs *p* en gras indiquent les effets significatifs

**Pour la situation de peur**, le modèle multigroupe testé a fourni un bon ajustement :  $\chi^2(2022) = 2974, p < .001, \chi^2/dof = 1.471, CFI = .918, RMSEA = .038[.035-.041], SRMR = .051$ . **Au début de l'adolescence**, les effets totaux sont les plus forts pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = .114$ , suivi de la suppression expressive,  $R^2 = .044$ , de la réévaluation,  $R^2 = .031$ , de la recherche de soutien social,  $R^2 = .010$ , et de la distraction,  $R^2 = .005$ , toutes les stratégies sauf la rumination n'étant pas associées aux fonctions exécutives. **Au milieu de l'adolescence**, les prédictions globales sont plus fortes pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = 0.092$ , suivie par la recherche de soutien social,  $R^2 = 0.040$ , la réévaluation,  $R^2 = 0.023$ , la distraction,  $R^2 = 0.019$ , et la suppression expressive,  $R^2 = 0.008$ , les trois dernières stratégies n'étant pas reliées à des effets significatifs. **À la fin de l'adolescence**, les prédictions globales sont les plus fortes pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = 0.116$ , suivie par la réévaluation,  $R^2 = 0.057$ , la recherche de soutien social,  $R^2 = 0.035$ , la suppression expressive,  $R^2 = 0.033$ , et la distraction,  $R^2 = 0.014$ , les deux dernières stratégies n'étant pas prédites par les fonctions exécutives. Les effets spécifiques sont indiqués dans le *Tableau 11*.

Comparé à la situation de tristesse, il y a moins d'effets significatifs en début d'adolescence. Cependant, comme pour la précédente situation, la prédiction positive de la rumination par les difficultés de flexibilité reste stable tout au long de l'adolescence. Tous les autres effets ne sont significatifs qu'à des périodes d'âge spécifiques : les difficultés d'inhibition prédisent négativement la réévaluation et positivement la rumination en fin d'adolescence. Les difficultés de flexibilité prédisent positivement la recherche de soutien social en milieu et fin d'adolescence. Les difficultés de mémoire de travail prédisent positivement la recherche de soutien en milieu d'adolescence.



**Tableau 11**

*Effets significatifs et tendanciels du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de peur avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de stratégies de régulation émotionnelle*

1 <sup>er</sup> groupe d'âge [12-14]				
	<i>b</i> [IC 95%]	<i>z</i>	<i>p</i>	$\beta$
Flexibilité				
Rumination	1.508 [0.629, 2.386]	3.363	< <b>.001</b>	.326
2 <sup>ème</sup> groupe d'âge [14-16]				
Flexibilité				
Recherche de soutien	0.771 [-0.001, 1.544]	1.957	<b>.050</b>	.153
Rumination	1.714 [0.807, 2.621]	3.703	< <b>.001</b>	.333
Mémoire de travail				
Recherche de soutien	-0.957 [-1.781, -0.133]	2.275	<b>.023</b>	.242
3 <sup>ème</sup> groupe d'âge [16-19]				
Inhibition				
Réévaluation	-1.124 [-2.024, -0.225]	2.449	<b>.014</b>	.228
Rumination	1.087 [-0.034, 2.209]	1.901	.057	.179
Flexibilité				
Recherche de soutien	1.270 [0.121, 2.418]	2.167	<b>.030</b>	.195
Rumination	2.234 [0.783, 3.685]	3.018	<b>.003</b>	.268

Note. Les valeurs *p* en gras indiquent les effets significatifs

**Pour la situation de colère**, le modèle multigroupe testé a fourni un bon ajustement :  $\chi^2(2022) = 2980, p < .001, \chi^2/ddf = 1.474, CFI = .919, RMSEA = .038[.035-.041], SRMR = .051$ . **Au début de l'adolescence**, la variance expliquée par les fonctions exécutives est la plus forte pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = .154$ , puis pour la suppression expressive,  $R^2 = .027$ , la recherche de soutien social,  $R^2 = .026$ , la distraction,  $R^2 = .023$ , et la réévaluation,  $R^2 = .011$ , les deux dernières stratégies n'étant pas reliées à des effets significatifs. **Au milieu de l'adolescence**, les prédictions globales sont plus fortes pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = 0.137$ , suivi de la réévaluation,  $R^2 = 0.054$ , de la recherche de soutien social,  $R^2 = 0.033$ , de la distraction,  $R^2 = 0.018$ , et de la suppression expressive,  $R^2 = 0.005$ , les deux dernières stratégies n'étant pas prédites par les fonctions exécutives. **À la fin de l'adolescence**, les prédictions globales sont plus fortes pour la stratégie de **rumination**,  $R^2 = 0.162$ , suivie de la réévaluation,  $R^2 = 0.112$ , de la suppression expressive,  $R^2 = 0.025$ , de la distraction,  $R^2 = 0.023$ , et de la recherche de soutien,  $R^2 = 0.020$ , les trois dernières stratégies n'étant pas liées aux effets statistiques. Les effets spécifiques sont indiqués dans le *Tableau 12*.

De manière similaire aux situations de tristesse et de peur, les difficultés de flexibilité prédisent positivement la rumination dans tous les groupes d'âge. De même, certaines relations ne sont présentes qu'à des âges spécifiques : les difficultés d'inhibition prédisent négativement la réévaluation, au milieu et à la fin de l'adolescence. Elles prédisent également positivement la rumination en milieu d'adolescence. Les difficultés de flexibilité prédisent positivement la recherche de soutien en début d'adolescence, et négativement la réévaluation en fin d'adolescence. Les difficultés de mémoire de travail prédisent positivement la suppression expressive en début d'adolescence, et négativement la recherche de soutien en milieu d'adolescence.

**Tableau 12**

*Effets significatifs et tendanciels du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de colère avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de stratégies de régulation émotionnelle*

1 <sup>er</sup> groupe d'âge [12-14]				
	<i>b</i> [IC 95%]	<i>z</i>	<i>p</i>	$\beta$
Flexibilité				
Recherche de soutien	0.911 [0.012, 1.810]	2.833	<b>.047</b>	.189
Rumination	2.097 [1.099, 3.094]	4.119	<b>&lt; .001</b>	.400
Mémoire de travail				
Suppression expressive	1.547 [-0.127, 3.216]	1.811	.070	.268
2 <sup>ème</sup> groupe d'âge [14-16]				
Inhibition				
Réévaluation	-1.172 [-2.187, -0.158]	2.265	<b>.024</b>	.250
Rumination	1.218 [0.099, 2.338]	2.133	<b>.033</b>	.227
Flexibilité				
Rumination	1.644 [0.771, 2.517]	3.690	<b>&lt; .001</b>	.293
Mémoire de travail				
Recherche de soutien	-0.938 [-1.835, -0.041]	2.050	<b>.040</b>	.222
3 <sup>ème</sup> groupe d'âge [16-19]				
Inhibition				
Réévaluation	-1.404 [-2.310, -0.498]	3.036	<b>.002</b>	.271
Flexibilité				
Réévaluation	-0.995 [-2.121, 0.131]	1.731	.083	.143
Rumination	3.143 [1.495, 4.790]	3.734	<b>&lt; .001</b>	.369

Note. Les valeurs *p* en gras indiquent les effets significatifs

### 6.3. Fonctions exécutives et compétences de régulation émotionnelle à l'adolescence

En suivant la même démarche analytique que pour la partie 6.1., nous avons réalisé des modèles d'équations structurelles afin de vérifier si les représentations qu'ont les adolescents de leurs difficultés exécutives prédisent les compétences perçues de régulation émotionnelle (i.e., contrôle de l'expérience subjective et dysrégulation) dans chacune des situations émotionnelles. Nous avons ensuite conduit des modèles multigroupes afin de vérifier si ces relations sont dépendantes de l'âge des adolescents.

#### 6.3.1. Validité des dimensions latentes de compétences de régulation émotionnelle et statistiques descriptives

Des analyses factorielles confirmatoires ont été réalisées sur chacune des situations du CERSA dans le but de tester la validité d'un modèle en deux facteurs, renvoyant aux deux dimensions latentes, le contrôle de l'expérience subjective et la dysrégulation. Ces analyses ont été conduites à l'aide de l'estimateur MLM. Le modèle testé pour la **situation de tristesse** donne une solution excellente,  $\chi^2(19) = 77.0$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 4.053$ , CFI = .980, RMSEA = .053 [.043-.064], SRMR = .028,  $\omega$  de McDonald compris entre .848 et .865. L'ajustement du modèle conduit pour la **situation de peur** est acceptable,  $\chi^2(19) = 144$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 7.579$ , CFI = .958, RMSEA = .078 [.069-.088], SRMR = .044,  $\omega$  de McDonald compris entre .868 et .885. La solution du modèle réalisé sur la **situation de colère** est acceptable,  $\chi^2(19) = 114$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 6.000$ , CFI = .969, RMSEA = .068 [.059-.077], SRMR = .036,  $\omega$  de McDonald compris entre .849 et .915. Le modèle de mesure concernant les dimensions latentes d'inhibition, de flexibilité et de mémoire de travail est identique à celui présenté dans le sous-

chapitre 6.1. Les statistiques descriptives des dimensions manifestes de compétences de régulation émotionnelle sont présentées dans le *Tableau 13*.

**Tableau 13**

*Statistiques descriptives des compétences de régulation émotionnelle pour chaque situation*

	Situations		
	Tristesse	Peur	Colère
<i>Compétences</i>	<i>M (ET)</i>	<i>M (ET)</i>	<i>M (ET)</i>
Contrôle de l'expérience	4.30 (1.66)	4.33 (1.70)	3.78 (1.66)
Dysrégulation	2.83 (1.70)	2.57 (1.64)	3.58 (1.95)

### 6.3.2. Difficultés exécutives perçues : des prédicteurs des compétences de régulation émotionnelle à l'adolescence ?

**Pour la situation de tristesse**, le modèle testé a un ajustement acceptable :  $\chi^2(340) = 974$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 2.865$ , CFI = .916, RMSEA = .042[.039-.045], SRMR = .041. Les difficultés exécutives perçues prédisent une part importante de la variance de la dysrégulation,  $R^2 = .257$  et du contrôle de l'expérience,  $R^2 = .156$ . Elles prédisent positivement la dysrégulation avec pour l'inhibition,  $b = 2.055$ , IC 95% [1.430, 2.679],  $z = 6.440$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .430$  ; pour la flexibilité,  $b = 1.086$ , IC 95% [0.667, 1.504],  $z = 5.090$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .252$  ; et pour la mémoire de travail,  $b = 0.506$ , IC 95% [0.073, 0.938],  $z = 2.290$ ,  $p = .022$ ,  $\beta = .135$ . Elles prédisent négativement le contrôle de l'expérience subjective avec, pour l'inhibition,  $b = -1.653$ , IC 95% [-2.332, -0.975],  $z = 4.770$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .303$  ; pour la flexibilité,  $b = -1.376$ , IC 95% [-1.857,

-0.896],  $z = 5.610$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .280$  ; et pour la mémoire de travail,  $b = -0.794$ ,  $IC\ 95\%$  [-1.307, -0.281],  $z = 3.029$ ,  $p = .002$ ,  $\beta = .186$ .

**Pour la situation de peur**, la solution du modèle est acceptable :  $\chi^2(340) = 995$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 2.926$ ,  $CFI = .917$ ,  $RMSEA = .042[.039-.045]$ ,  $SRMR = .040$ . Les difficultés exécutives rapportées prédisent une part importante de la variance de la dysrégulation,  $R^2 = .153$  et plus modérée pour le contrôle de l'expérience,  $R^2 = .076$ . Elles prédisent positivement la dysrégulation avec pour l'inhibition,  $b = 1.311$ ,  $IC\ 95\%$  [0.684, 1.938],  $z = 4.097$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .265$  ; et pour la flexibilité,  $b = 1.239$ ,  $IC\ 95\%$  [0.780, 1.699],  $z = 5.282$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .275$ . Les difficultés d'inhibition et de flexibilité prédisent négativement le contrôle de l'expérience subjective, tendanciellement pour les premières,  $b = -0.758$ ,  $IC\ 95\%$  [-1.528, 0.011],  $z = 1.934$ ,  $p = .053$ ,  $\beta = .115$  ; et significativement pour les secondes,  $b = -1.537$ ,  $IC\ 95\%$  [-2.121, -0.953],  $z = 5.163$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .254$ .

**Pour la situation de colère**, le modèle testé montre un ajustement acceptable :  $\chi^2(340) = 968$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 2.847$ ,  $CFI = .925$ ,  $RMSEA = .041[.039-.044]$ ,  $SRMR = .040$ . Les difficultés exécutives perçues prédisent une part significative de la variance de la dysrégulation,  $R^2 = .227$  et du contrôle de l'expérience,  $R^2 = .146$ . Elles prédisent positivement la dysrégulation avec, pour l'inhibition,  $b = 2.774$ ,  $IC\ 95\%$  [1.916, 3.632],  $z = 6.337$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .414$  ; pour la flexibilité,  $b = 1.353$ ,  $IC\ 95\%$  [0.772, 1.935],  $z = 4.561$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .222$  ; et pour la mémoire de travail,  $b = 0.644$ ,  $IC\ 95\%$  [0.025, 1.263],  $z = 2.038$ ,  $p = .041$ ,  $\beta = .123$ . À l'inverse, elles prédisent négativement le contrôle de l'expérience subjective avec, pour l'inhibition,  $b = -1.986$ ,  $IC\ 95\%$  [-2.732, -1.240],  $z = 5.221$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .328$  ; pour la flexibilité,  $b = -1.117$ ,  $IC\ 95\%$  [-1.659, -0.575],  $z = 4.037$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .203$  ; et pour la mémoire de travail,  $b = -0.593$ ,  $IC\ 95\%$  [-1.151, -0.035],  $z = 2.080$ ,  $p = .037$ ,  $\beta = .125$ .

En somme, les difficultés exécutives perçues des adolescents prédisent les compétences de régulation émotionnelle dans chaque situation. Les effets sont plus forts pour la dysrégulation que pour le contrôle de l'expérience. On observe de la variabilité pour la situation de peur qui est la seule où les difficultés de mémoire de travail ne prédisent pas les compétences.

### **6.3.3. Comparaisons des relations entre les fonctions exécutives et les compétences de régulation émotionnelle en fonction de l'âge des adolescents**

**Pour la situation de tristesse**, le modèle testé a un ajustement acceptable :  $\chi^2(1020) = 1640$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/ddf = 1.608$ , CFI = .911, RMSEA = .041[.038-.045], SRMR = .052. Les difficultés exécutives perçues prédisent significativement le contrôle de l'expérience et la dysrégulation avec une diminution des tailles d'effets tout au long de l'adolescence. **En début d'adolescence**, les difficultés exécutives prédisent la dysrégulation avec  $R^2 = .293$  et le contrôle de l'expérience avec  $R^2 = .190$ . En milieu d'adolescence, la taille d'effet pour la dysrégulation est de  $R^2 = .237$  et de  $R^2 = .145$  pour le contrôle de l'expérience. En fin d'adolescence, la part de variance expliquée pour la dysrégulation est de  $R^2 = .222$  et celle pour le contrôle de l'expérience est de  $R^2 = .107$ . Les effets spécifiques des difficultés exécutives sur chaque compétence de régulation émotionnelle sont présentés dans le *Tableau 14*.

En somme, des effets sont présents tout au long de l'adolescence : les difficultés d'inhibition prédisent positivement la dysrégulation et les difficultés de flexibilité prédisent négativement le contrôle de l'expérience. Les effets liés aux difficultés de mémoire de travail ne sont présents qu'en début d'adolescence : elles prédisent positivement la dysrégulation et négativement le contrôle de l'expérience. Enfin, d'autres effets, présents en début et milieu d'adolescence, disparaissent en fin d'adolescence : l'inhibition ne prédit plus le contrôle de l'expérience et la flexibilité ne prédit plus la dysrégulation.

**Tableau 14**

*Effets significatifs du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de tristesse avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de compétences de régulation émotionnelle*

1 <sup>er</sup> groupe d'âge [12-14]				
	<i>b</i> [IC 95%]	<i>z</i>	<i>p</i>	$\beta$
Inhibition				
Dysrégulation	2.360 [0.938, 3.781]	3.254	<b>.001</b>	.441
Contrôle de l'expérience	-1.885 [-3.502, -0.268]	2.285	<b>.022</b>	.310
Flexibilité				
Dysrégulation	1.642 [0.883, 2.400]	4.241	< <b>.001</b>	.419
Contrôle de l'expérience	-1.985 [-2.912, -1.058]	4.198	< <b>.001</b>	.447
Mémoire de travail				
Dysrégulation	1.350 [0.088, 2.613]	2.096	<b>.036</b>	.308
Contrôle de l'expérience	-1.865 [-3.459, -0.270]	2.292	<b>.022</b>	.375
2 <sup>ème</sup> groupe d'âge [14-16]				
Inhibition				
Dysrégulation	2.012 [1.019, 3.005]	3.970	< <b>.001</b>	.465
Contrôle de l'expérience	-1.828 [-2.898, -0.759]	3.350	< <b>.001</b>	.377
Flexibilité				
Dysrégulation	0.972 [0.231, 1.714]	2.572	<b>.010</b>	.212
Contrôle de l'expérience	-0.833 [-1.565, -0.101]	2.229	<b>.026</b>	.162
3 <sup>ème</sup> groupe d'âge [16-19]				
Inhibition				
Dysrégulation	1.669 [0.693, 2.645]	3.351	< <b>.001</b>	.387
Flexibilité				
Contrôle de l'expérience	-1.729 [-2.945, -0.513]	2.787	<b>.005</b>	.257

Note. Les valeurs *p* en gras indiquent les effets significatifs



**Pour la situation de peur**, la solution du modèle est acceptable :  $\chi^2(1020) = 1651, p < .001, \chi^2/dof = 1.619, CFI = .915, RMSEA = .042[.038-.045], SRMR = .050$ . Les difficultés exécutives perçues prédisent significativement le contrôle de l'expérience et la dysrégulation tout au long de l'adolescence, avec des variations en termes de tailles d'effets. En début d'adolescence, les fonctions exécutives prédisent la dysrégulation avec  $R^2 = .211$  et le contrôle de l'expérience avec  $R^2 = .166$ . En milieu d'adolescence, la taille d'effet pour la dysrégulation est de  $R^2 = .152$  et de  $R^2 = .059$  pour le contrôle de l'expérience. En fin d'adolescence, la part de variance expliquée pour la dysrégulation est de  $R^2 = .105$  et celle pour le contrôle de l'expérience est de  $R^2 = .069$ . Les effets spécifiques de chaque difficulté exécutive sur chacune des compétences de régulation émotionnelle sont présentés dans le *Tableau 15*.

En résumé, les difficultés concernant les trois fonctions exécutives prédisent négativement le contrôle de l'expérience subjective en début l'adolescence, mais seule la flexibilité prédit cette compétence en milieu et fin d'adolescence avec des tailles d'effets sensiblement plus faibles. De même, les difficultés dans les trois fonctions exécutives prédisent positivement la dysrégulation en début d'adolescence, mais la mémoire de travail ne prédit plus cette compétence au milieu de l'adolescence et la force des effets liés aux deux autres fonctions exécutives diminue tout au long de l'adolescence.

**Tableau 15**

*Effets significatifs et marginaux du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de peur avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de compétences de régulation émotionnelle*

1 <sup>er</sup> groupe d'âge [12-14]				
	<i>b</i> [IC 95%]	<i>z</i>	<i>p</i>	$\beta$
<b>Inhibition</b>				
Dysrégulation	2.223 [0.582, 3.864]	2.655	<b>.008</b>	.369
Contrôle de l'expérience	-2.690 [-4.509, -0.870]	2.898	<b>.004</b>	.376
<b>Flexibilité</b>				
Dysrégulation	1.943 [0.995, 2.892]	4.016	< <b>.001</b>	.432
Contrôle de l'expérience	-2.083 [-3.145, -1.021]	3.845	< <b>.001</b>	.389
<b>Mémoire de travail</b>				
Dysrégulation	1.852 [0.379, 3.324]	2.465	<b>.014</b>	.384
Contrôle de l'expérience	-2.576 [-4.265, -0.886]	2.988	<b>.003</b>	.449
2 <sup>ème</sup> groupe d'âge [14-16]				
<b>Inhibition</b>				
Dysrégulation	1.229 [0.249, 2.208]	2.458	<b>.014</b>	.283
<b>Flexibilité</b>				
Dysrégulation	1.036 [0.299, 1.772]	2.757	<b>.006</b>	.224
Contrôle de l'expérience	-0.900 [-1.804, 0.003]	1.954	.051	.140
3 <sup>ème</sup> groupe d'âge [16-19]				
<b>Inhibition</b>				
Dysrégulation	0.759 [0.053, 1.465]	2.106	<b>.035</b>	.206
<b>Flexibilité</b>				
Dysrégulation	0.956 [0.060, 1.871]	2.091	<b>.037</b>	.190
Contrôle de l'expérience	-2.350 [-3.983, -0.717]	2.820	<b>.005</b>	.277

Note. Les valeurs *p* en gras indiquent les effets significatifs

**Pour la situation de colère**, le modèle testé a un ajustement acceptable :  $\chi^2(1020) = 1613$ ,  $p < .001$ ,  $\chi^2/dof = 1.581$ , CFI = .923, RMSEA = .040[.037-.044], SRMR = .050. Les difficultés exécutives perçues prédisent significativement le contrôle de l'expérience et la dysrégulation avec une augmentation des tailles d'effets tout au long de l'adolescence. En début d'adolescence, les fonctions exécutives prédisent la dysrégulation avec  $R^2 = .198$  et le contrôle de l'expérience avec  $R^2 = .158$ . En milieu d'adolescence, la taille d'effet pour la dysrégulation est de  $R^2 = .236$  et de  $R^2 = .131$  pour le contrôle de l'expérience. En fin d'adolescence, la part de variance expliquée pour la dysrégulation est de  $R^2 = .307$  et celle pour le contrôle de l'expérience est de  $R^2 = .159$ . Les effets spécifiques pour les difficultés de chaque fonction exécutive et chaque compétence de régulation émotionnelle sont présentés dans le *Tableau 16*.

En somme, comme pour les situations de tristesse et de peur, certains effets sont présents tout au long de l'adolescence : les difficultés d'inhibition prédisent négativement le contrôle de l'expérience et positivement la dysrégulation, les difficultés de flexibilité prédisent positivement la dysrégulation. D'autres ne sont présents que dans certains groupes d'âge : les difficultés de flexibilité prédisent positivement le contrôle de l'expérience mais pas en milieu d'adolescence. Les difficultés de mémoire de travail prédisent négativement le contrôle de l'expérience, mais seulement en début d'adolescence.

**Tableau 16**

*Effets significatifs du modèle d'équations structurelles multigroupes conduit pour la situation de tristesse avec les facteurs latents de fonctions exécutives comme prédicteurs des facteurs latents de compétences de régulation émotionnelle*

1 <sup>er</sup> groupe d'âge [12-14]				
	<i>b</i> [IC 95%]	<i>z</i>	<i>p</i>	$\beta$
<b>Inhibition</b>				
Dysrégulation	2.563 [0.538, 4.588]	2.481	<b>.013</b>	.329
Contrôle de l'expérience	-2.336 [-4.100, -0.572]	2.595	<b>.009</b>	.350
<b>Flexibilité</b>				
Dysrégulation	1.907 [0.886, 2.929]	3.659	< <b>.001</b>	.338
Contrôle de l'expérience	-1.592 [-2.492, -0.692]	3.467	< <b>.001</b>	.330
<b>Mémoire de travail</b>				
Contrôle de l'expérience	-1.608 [-3.155, -0.062]	2.038	<b>.042</b>	.301
2 <sup>ème</sup> groupe d'âge [14-16]				
<b>Inhibition</b>				
Dysrégulation	2.746 [1.404, 4.089]	4.010	< <b>.001</b>	.472
Contrôle de l'expérience	-1.717 [-2.855, -0.580]	2.958	<b>.003</b>	.320
<b>Flexibilité</b>				
Dysrégulation	0.980 [0.033, 1.927]	2.028	<b>.043</b>	.157
3 <sup>ème</sup> groupe d'âge [16-19]				
<b>Inhibition</b>				
Dysrégulation	2.913 [1.705, 4.122]	4.724	< <b>.001</b>	.498
Contrôle de l'expérience	-1.754 [-2.859, -0.650]	3.113	<b>.002</b>	.311
<b>Flexibilité</b>				
Dysrégulation	1.625 [0.371, 2.879]	2.540	<b>.011</b>	.201
Contrôle de l'expérience	-1.827 [-3.217, -0.438]	2.578	<b>.010</b>	.233

Note. Les valeurs *p* en gras indiquent les effets significatifs

## **Synthèse**

Les analyses conduites dans ce chapitre visaient à tester si (a) les représentations des fonctions exécutives des adolescents pouvaient prédire les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle et (b) si ces relations évoluaient avec l'âge. Cette étude est la première à tester l'existence de ces relations en utilisant une mesure contextualisée de régulation émotionnelle, sur un échantillon conséquent d'un épan d'âge s'étendant du début à la fin de l'adolescence (1076 adolescents âgés de 12 à 19 ans). Les données ont été recueillies à l'aide de deux questionnaires, le CERSA et la BRIEF2-SR.

Les résultats révèlent des **relations spécifiques entre une fonction exécutive et une stratégie** (e.g., les difficultés d'inhibition prédisent une moindre utilisation de réévaluation), et des **relations où plusieurs fonctions exécutives sont reliées à une même stratégie** et (e.g., les difficultés de flexibilité et d'inhibition prédisent une plus grande utilisation de rumination). **Des liens sont spécifiques à certaines émotions et à l'âge** (e.g., les difficultés de mémoire de travail prédisent une plus grande utilisation de suppression expressive, mais uniquement dans la situation de colère et en début d'adolescence), tandis que **d'autres restent stables au cours de l'adolescence** (i.e., les difficultés de flexibilité prédisent une plus grande utilisation de rumination dans toutes les situations et groupes d'âge).

Les analyses concernant les **compétences de régulation émotionnelle** et les **fonctions exécutives** montrent de **fortes associations dans toutes les situations**, avec des **tailles d'effets plus fortes que pour les stratégies**, ce qui va dans le sens d'une distinction entre stratégies et compétences de régulation émotionnelle. Dans toutes les situations émotionnelles et les groupes d'âge, les difficultés d'inhibition prédisent un niveau élevé de dysrégulation tandis que celles de flexibilité prédisent un moindre contrôle de l'expérience. La force ou la significativité des

relations tendent à diminuer tout au long de l'adolescence dans les situations de tristesse et de peur, tandis qu'elles restent stables dans la situation de colère.

## **Chapitre 7. Profils de stratégies de régulation émotionnelle en lien avec les fonctions exécutives à l'adolescence**

Nous présentons dans ce chapitre les résultats correspondant à l'**objectif 3** de notre travail de thèse, à savoir **a) caractériser des profils de stratégies de régulation émotionnelle spécifiques aux situations émotionnelles, et b) tester si ceux-ci peuvent être associés aux représentations qu'ont les adolescents de leurs fonctions exécutives**. Les analyses centrées sur les personnes réalisées dans le cadre du premier sous-objectif ont fait l'objet d'un article soumis dans la revue *Enfance*. Elles ont été menées sur les données de notre deuxième étude (échantillon de 1076 adolescents) et permettent de poser un regard complémentaire aux résultats présentés dans le chapitre 6.

### **7.1. Méthode**

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide de R 4.0.3 (R Core Team, 2020). La proportion de données manquantes pour les items du CERSA était de 0.432% et leur répartition était aléatoire. Afin d'éviter les problématiques liées aux données manquantes dans les analyses, nous avons effectué des imputations multiples à l'aide du package *missMDA*. Ce type d'imputations a pour avantage de ne pas influencer les résultats des analyses ultérieures (Josse & Husson, 2016).

Afin de dégager des profils de stratégies de régulation émotionnelle par situation, nous avons réalisé des analyses en profils latents à l'aide du package *mclust* (Scrucca et al., 2016). Ces profils ont été estimés en utilisant les scores standardisés des stratégies, par une méthode où les variances et covariances sont fixées à 0 (i.e., modèle « EEI »). Cet estimateur a pour avantage d'être parcimonieux en utilisant un nombre plus restreint de degrés de liberté pour

expliquer les données que d'autres types de modèles. La sélection du nombre de profils a été effectuée sur la base des recommandations faites par Weller et al. (2020), à savoir : (1) considérer les modèles où le Critère d'Information de Bayes (BIC) est le plus faible, (2) le test de rapport de vraisemblance « bootstrap » (BLRT) est significatif, indiquant qu'un modèle avec N profils présente un meilleur ajustement qu'un modèle avec N-1 profils, (3) l'entropie du modèle n'est pas inférieure à .60, (4) la probabilité moyenne d'appartenance à un profil est supérieure à 80%, et (5) un profil doit contenir au moins 5% de l'échantillon. Un profil caractérisé par un score z supérieur à 0.20 pour une stratégie correspondait à une utilisation légèrement plus importante que la moyenne des participants, 0.50 et 1 renvoyant à des utilisations plus importantes (i.e., tailles d'effets respectivement faibles, moyennes et fortes, Cohen, 1992).

Des ANOVAs avec tests post-hoc de Tukey ont été conduites à l'aide du package stats afin de vérifier le pouvoir explicatif des solutions retenues pour chaque situation, et de tester si les niveaux de stratégies variaient en fonction des profils latents mis en évidence (R Core Team, 2020). Ces mêmes analyses ont été reconduites pour caractériser les profils en fonction des niveaux de compétences perçus de régulation émotionnelle.

## **7.2. Caractérisation des profils de stratégies en lien avec les compétences de régulation émotionnelle**

### **7.2.1. Profils latents et compétences de régulation émotionnelle pour la situation de tristesse**

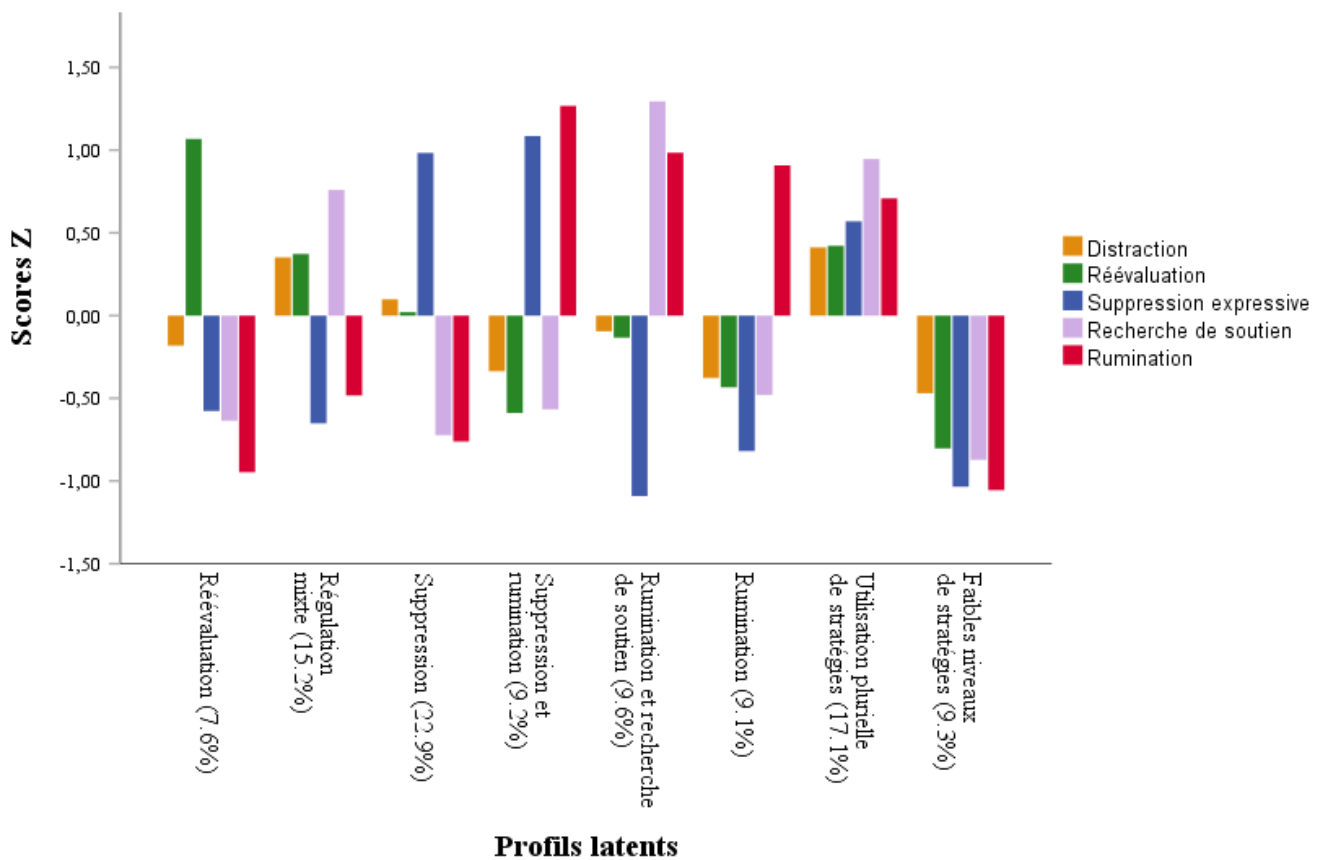
Chaque modèle présente un ajustement supérieur à celui avec N-1 profils, BLRT  $p < .01$ . Le modèle retenu pour la situation de tristesse est composé de **8 profils**,  $BIC = 14518$ ,  $entropie = .75$ , probabilité moyenne d'appartenance = 80.52%. Cette solution permet de



dégager des profils distincts caractérisés par des niveaux ou des associations de stratégies variables (voir *Figure 6* et *Tableau 17*).

**Figure 6**

*Profils latents de stratégies de régulation émotionnelle pour la situation de tristesse*



Le profil 1, *réévaluation* (82 adolescents soit 7.60% de l'échantillon) se caractérise par une utilisation de réévaluation plus importante que la moyenne des participants. Les stratégies de suppression expressive, recherche de soutien social et ruminantion sont au contraire moins utilisées que la moyenne des participants.

Le profil 2, *régulation mixte* (164 adolescents, 15.24% de l'échantillon) se caractérise par une utilisation modérément plus marquée de réévaluation et de distraction que la moyenne des participants et une utilisation plus importante pour la recherche de soutien social. En revanche, la stratégie de suppression expressive est en moyenne moins utilisée.

Le profil 3, *suppression*, (246 adolescents, 22.86%) se définit par une utilisation plus importante de suppression expressive que la moyenne des participants. Les stratégies de recherche de soutien social et de rumination sont moins utilisées que la moyenne.

Le profil 4, *suppression et rumination* (99 adolescents, 9.20%) est caractérisé par une utilisation de suppression expressive et de rumination plus importante que la moyenne des participants. En revanche, les stratégies de réévaluation et de recherche de soutien social sont en moyenne moins utilisées.

Le profil 5, *rumination et recherche de soutien* (103 adolescents, 9.57%) est constitué d'une utilisation plus marquée de rumination et de recherche de soutien que la moyenne. La stratégie de suppression expressive est au contraire moins utilisée que la moyenne des participants.

Le profil 6, *rumination* (98 adolescents, 9.11%) est caractérisé par une utilisation de rumination plus forte que la moyenne des participants. En revanche, les stratégies de distraction et de réévaluation sont modérément moins utilisées que la moyenne, et les stratégies de suppression expressive et de recherche de soutien sont moins employées.

Le profil 7, *utilisation plurielle de stratégies* (184 adolescents, 17.10%) se caractérise par une utilisation modérée à importante de toutes les stratégies.

Le profil 8, *faibles niveaux de stratégies* (100 adolescents, 9.29%) se caractérise par une utilisation plus faible que la moyenne de toutes les stratégies.

Les analyses de variances montrent que les profils sont caractérisés par différents niveaux de compétences de régulation émotionnelle (voir *Tableau 17*).

En résumé, les adolescents des profils *réévaluation*, *suppression*, ainsi que *faibles niveaux de stratégies* sont ceux qui rapportent le plus haut niveau de contrôle de l'expérience et les plus faibles niveaux de dysrégulation. À l'inverse, les profils *ruminant et recherche de soutien* et *ruminant* obtiennent les scores moyens les plus faibles de contrôle de l'expérience. Ces profils, ainsi que ceux de *suppression et ruminant* et *utilisation plurielle de stratégies* sont ceux qui ont les plus hauts niveaux de dysrégulation.

**Tableau 17**

Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de tristesse où les profils latents prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle

Stratégies	Profils de stratégies								F	p	$\eta^2$
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Distraction	3.54 <sup>a</sup> (1.57)	4.47 <sup>b</sup> (1.54)	4.01 <sup>a, b</sup> (1.86)	3.30 <sup>a</sup> (1.73)	3.76 <sup>a, b</sup> (1.85)	3.15 <sup>a</sup> (1.54)	4.57 <sup>b</sup> (1.66)	2.99 <sup>a</sup> (1.93)	15.6	< .001	.09
Réévaluation	5.30 <sup>d</sup> (1.07)	4.09 <sup>c</sup> (1.48)	3.44 <sup>b</sup> (1.80)	2.51 <sup>a</sup> (1.35)	3.35 <sup>b</sup> (1.52)	2.75 <sup>a, b</sup> (1.30)	4.18 <sup>c</sup> (1.45)	2.13 <sup>a</sup> (0.98)	49.9	< .001	.25
Suppression expressive	2.90 <sup>b</sup> (0.99)	2.72 <sup>b</sup> (1.07)	6.13 <sup>d</sup> (0.88)	6.35 <sup>d</sup> (0.76)	1.86 <sup>a</sup> (0.86)	2.29 <sup>a, b</sup> (0.94)	5.31 <sup>c</sup> (1.06)	1.91 <sup>a</sup> (0.89)	562	< .001	.79
Recherche de soutien	2.33 <sup>a, b</sup> (0.83)	4.76 <sup>c</sup> (1.03)	2.18 <sup>a</sup> (1.10)	2.46 <sup>a, b</sup> (1.07)	5.70 <sup>c</sup> (0.89)	2.57 <sup>b</sup> (0.94)	5.13 <sup>d</sup> (1.06)	1.82 <sup>a</sup> (0.89)	318	< .001	.68
Rumination	1.80 <sup>a</sup> (0.79)	2.79 <sup>b</sup> (0.93)	2.16 <sup>a, b</sup> (1.02)	5.60 <sup>d</sup> (1.03)	5.37 <sup>d</sup> (0.98)	5.10 <sup>c, d</sup> (1.05)	4.74 <sup>c</sup> (1.14)	1.57 <sup>a</sup> (0.69)	360	< .001	.70
<i>Compétences</i>											
Contrôle de l'expérience	5.37 <sup>d</sup> (1.21)	4.23 <sup>b, c</sup> (1.53)	5.12 <sup>d</sup> (1.49)	3.73 <sup>b</sup> (1.67)	3.27 <sup>a, b</sup> (1.40)	2.88 <sup>a</sup> (1.34)	4.13 <sup>b, c</sup> (1.48)	4.90 <sup>d</sup> (1.59)	41.8	< .001	.22
Dysrégulation	1.76 <sup>a</sup> (0.81)	2.62 <sup>b</sup> (1.48)	2.09 <sup>a</sup> (1.31)	3.67 <sup>c</sup> (1.85)	3.95 <sup>c</sup> (1.66)	3.63 <sup>c</sup> (1.71)	3.56 <sup>c</sup> (1.68)	1.82 <sup>a</sup> (1.20)	44.4	< .001	.23

Note. Moyennes avec écarts-types entre parenthèses. Les exposants <sup>a, b, c, d, e</sup> indiquent des différences de moyennes significatives aux tests post-hoc de Tukey,  $p < .05$ .

Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation, 2 = régulation mixte, 3 = suppression, 4 = suppression et rumination, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = rumination, 7 = utilisation plurielle de stratégies et 8 = faibles niveaux de stratégies.

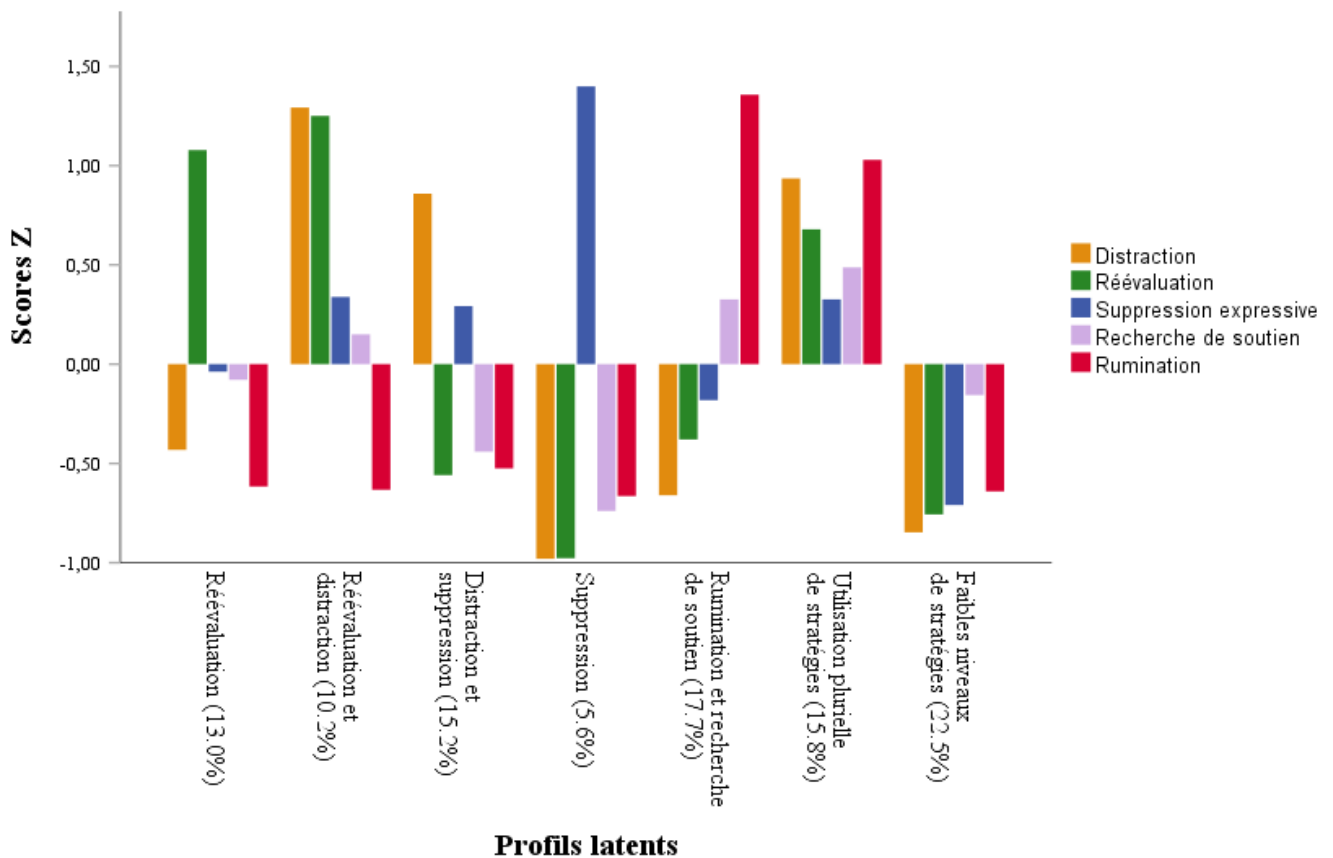
Les valeurs  $p$  en gras indiquent les effets significatifs

### 7.2.2. Profils latents et compétences de régulation émotionnelle pour la situation de peur

Chaque modèle présente un ajustement supérieur à celui avec N-1 profils, BLRT  $p < .01$ , cette comparaison n'étant plus significative lors du passage à un modèle en 8 profils,  $p > .05$ . Le modèle retenu pour la situation de peur renvoie donc à une solution en **7 profils**,  $BIC = 14494$ ,  $entropie = .76$ , probabilité moyenne d'appartenance = 82.11%. Cette solution a permis de mettre en évidence des profils caractérisés par différents niveaux ou associations de stratégies (voir Figure 7 et Tableau 18).

**Figure 7**

*Profils latents de stratégies de régulation émotionnelle pour la situation de peur*



Le profil 1, *réévaluation* (140 adolescents soit 13.01% de l'échantillon), est défini par une utilisation de réévaluation plus importante que la moyenne des participants. La stratégie de distraction est modérément moins utilisée que la moyenne des participants, et la rumination est moins utilisée.

Le profil 2, *réévaluation et distraction* (110 adolescents, 10.22%) se caractérise par une utilisation plus marquée de réévaluation et de distraction que la moyenne des participants et modérément plus importante pour la suppression expressive. En revanche, la stratégie de rumination est en moyenne moins utilisée.

Le profil 3, *distraction et suppression* (163 adolescents, 15.15%) inclut une utilisation plus importante de la distraction et légèrement plus importante de la suppression expressive que la moyenne des participants. Les stratégies de réévaluation et de rumination sont moins utilisées que la moyenne.

Le profil 4, *suppression* (60 adolescents, 5.58%) se caractérise par une utilisation de suppression expressive plus importante que la moyenne des participants. En revanche, toutes les autres stratégies sont en moyenne moins utilisées.

Le profil 5, *rumination et recherche de soutien* (191 adolescents, 17.75%) se définit par une utilisation plus marquée de rumination et légèrement plus importante de recherche de soutien que la moyenne. Les stratégies de réévaluation et de suppression expressive sont légèrement moins utilisées que la moyenne et la distraction est moins employée.

Le profil 6, *utilisation plurielle de stratégies* (170 adolescents, 15.80%) se caractérise par une utilisation de modérée à importante de toutes les stratégies.

Le profil 7, *faibles niveaux de stratégies* (242 adolescents, 22.49%) inclut une utilisation plus faible que la moyenne de toutes les stratégies.

Les analyses de variances montrent des différences significatives entre les profils pour chacune des compétences de régulation émotionnelle (voir *Tableau 18*).

En somme, comme dans la situation de tristesse, les adolescents des profils *ruminant* et *recherche de soutien* sont ceux qui rapportent les plus faibles niveaux de contrôle de l'expérience. Ces adolescents ainsi que ceux du profil *utilisation plurielle de stratégies* sont ceux qui rapportent le plus de dysrégulation. À l'inverse, les profils *réévaluation*, *réévaluation et distraction*, *distraction et suppression* obtiennent les plus hauts niveaux de contrôle de l'expérience et les plus faibles niveaux de dysrégulation.

**Tableau 18**

Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de peur où les profils latents prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle

Stratégies	Profils de stratégies							F	p	$\eta^2$
	1	2	3	4	5	6	7			
Distraction	2.53 <sup>b</sup> (1.07)	5.91 <sup>d</sup> (0.92)	5.12 <sup>c</sup> (1.08)	1.62 <sup>a</sup> (0.70)	2.20 <sup>b</sup> (0.98)	5.24 <sup>c</sup> (1.10)	1.83 <sup>a</sup> (0.90)	494	< .001	.74
Réévaluation	5.23 <sup>c</sup> (0.96)	5.50 <sup>e</sup> (0.97)	2.25 <sup>a, b</sup> (1.00)	1.61 <sup>a</sup> (0.78)	2.69 <sup>c</sup> (1.31)	4.49 <sup>d</sup> (1.26)	1.99 <sup>a</sup> (0.88)	314	< .001	.64
Suppression expressive	3.67 <sup>b</sup> (1.75)	4.31 <sup>c</sup> (1.97)	4.43 <sup>c</sup> (1.88)	6.41 <sup>d</sup> (0.74)	3.35 <sup>b</sup> (1.74)	4.39 <sup>c</sup> (1.50)	2.41 <sup>a</sup> (1.22)	68.6	< .001	.28
Recherche de soutien	3.47 <sup>b</sup> (1.64)	3.93 <sup>b</sup> (1.92)	2.85 <sup>a</sup> (1.64)	2.15 <sup>a</sup> (1.15)	4.20 <sup>b, c</sup> (1.84)	4.51 <sup>b, c</sup> (1.63)	3.36 <sup>a, b</sup> (1.78)	25.8	< .001	.13
Rumination	2.06 <sup>a</sup> (0.92)	2.04 <sup>a</sup> (0.85)	2.17 <sup>a</sup> (0.96)	2.22 <sup>a</sup> (1.16)	5.43 <sup>c</sup> (0.99)	4.73 <sup>b</sup> (1.01)	2.17 <sup>a</sup> (0.96)	382	< .001	.68
<i>Compétences</i>										
Contrôle de l'expérience	5.00 <sup>c</sup> (1.44)	5.35 <sup>c</sup> (1.33)	4.77 <sup>c</sup> (1.52)	4.70 <sup>c</sup> (1.76)	3.28 <sup>a</sup> (1.58)	4.29 <sup>b, c</sup> (1.51)	3.95 <sup>b</sup> (1.77)	31.0	< .001	.15
Dysrégulation	1.93 <sup>a</sup> (1.32)	2.08 <sup>a</sup> (1.33)	2.30 <sup>a</sup> (1.42)	1.90 <sup>a</sup> (1.33)	3.47 <sup>b</sup> (1.75)	3.54 <sup>b</sup> (1.70)	2.10 <sup>a</sup> (1.41)	36.4	< .001	.17

Note. Moyennes avec écarts-types entre parenthèses. Les exposants <sup>a, b, c, d, e</sup> indiquent des différences de moyennes significatives aux tests post-hoc de Tukey,  $p < .05$ .

Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation, 2 = réévaluation et distraction, 3 = distraction et suppression, 4 = suppression, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = utilisation plurielle de stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies.

Les valeurs  $p$  en gras indiquent les effets significatifs

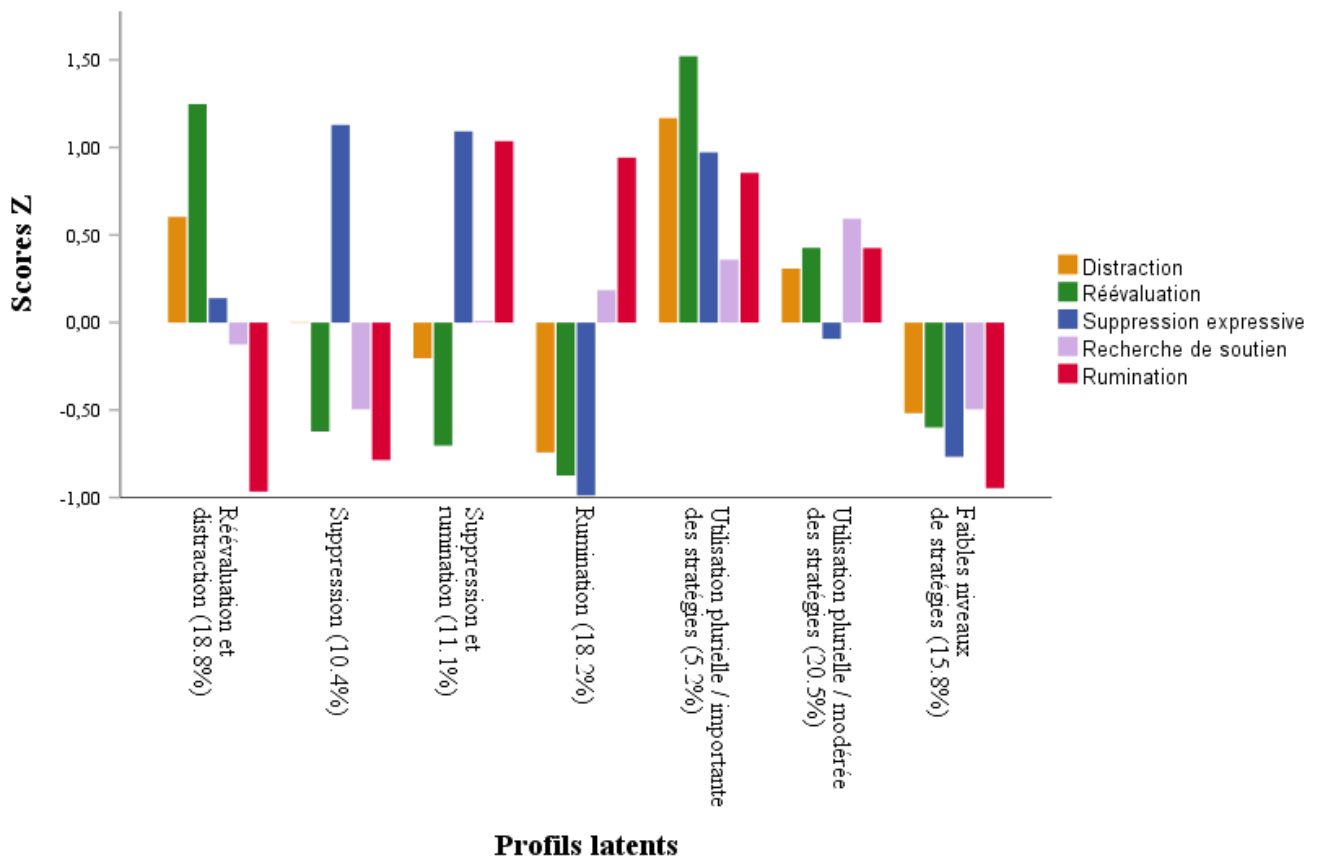


### 7.2.3. Profils latents et compétences de régulation émotionnelle pour la situation de colère

Chaque modèle présente un ajustement supérieur à celui avec N-1 profils, BLRT  $p < .01$ , ce test n'étant plus significatif lors du passage à un modèle en 8 profils,  $p > .05$ . Le modèle présentant le meilleur ajustement pour la situation de colère est celui en **7 profils**,  $BIC = 14405$ ,  $entropie = .76$ , probabilité moyenne d'appartenance = 82.44%. Ces 7 profils sont caractérisés par des niveaux différents de stratégies de régulation émotionnelle (voir *Figure 8* et *Tableau 19*).

**Figure 8**

*Profils latents de stratégies de régulation émotionnelle pour la situation de colère*



Le profil 1, *réévaluation et distraction* (202 adolescents, 18.77% de l'échantillon) se caractérise par une utilisation de réévaluation et distraction plus importante que la moyenne des participants. La stratégie de rumination est moins utilisée que la moyenne.

Le profil 2, *suppression* (112 adolescents, 10.41%) inclut une utilisation plus marquée de suppression expressive que la moyenne des participants. En revanche, les stratégies de réévaluation, recherche de soutien social et rumination sont en moyenne moins utilisées.

Le profil 3, *suppression et rumination* (119 adolescents, 11.06%) est défini par une utilisation plus forte de la suppression expressive et de la rumination que la moyenne des participants. La stratégie de réévaluation est moins utilisée que la moyenne et la distraction est modérément moins employée.

Le profil 4, *rumination* (196 adolescents, 18.22%) inclut une utilisation de rumination plus importante que la moyenne des participants. En revanche, les stratégies de distraction, réévaluation et suppression expressive sont en moyenne moins utilisées.

Le profil 5, *utilisation plurielle et importante des stratégies* (56 adolescents, 5.20%) se caractérise par une utilisation modérée à importante de toutes les stratégies.

Le profil 6, *utilisation indifférenciée et modérée des stratégies* (221 adolescents, 20.54%) se caractérise par une utilisation modérée de toutes les stratégies.

Le profil 7, *faibles niveaux de stratégies* (170 adolescents, 15.80%) se définit par une mobilisation plus faible que la moyenne de toutes les stratégies.

Les analyses de variances montrent que les compétences de régulation émotionnelle varient significativement en fonction des profils (voir *Tableau 19*).

En résumé, les adolescents des profils *réévaluation et distraction* ainsi qu'*utilisation plurielle et importante des stratégies* sont ceux qui rapportent les plus hauts niveaux de contrôle de l'expérience. Les profils *réévaluation et distraction, suppression* et *faibles niveaux de stratégies* ont les plus faibles niveaux de dysrégulation. De manière similaire aux deux autres situations, le profil *ruminant* se caractérise par le plus faible niveau de contrôle de l'expérience et le plus haut niveau de dysrégulation

**Tableau 19**

Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de colère où les profils latents prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle

Stratégies	Profils de stratégies							F	p	$\eta^2$
	1	2	3	4	5	6	7			
Distraction	4.63 <sup>d</sup> (1.62)	3.51 <sup>b, c</sup> (1.99)	3.04 <sup>b</sup> (2.03)	1.97 <sup>a</sup> (1.35)	5.67 <sup>e</sup> (1.45)	4.07 <sup>c</sup> (1.49)	2.41 <sup>a</sup> (1.55)	80.6	< .001	.31
Réévaluation	4.81 <sup>d</sup> (0.99)	1.81 <sup>a, b</sup> (0.84)	1.67 <sup>a</sup> (0.73)	1.40 <sup>a</sup> (0.56)	5.31 <sup>e</sup> (0.89)	3.48 <sup>c</sup> (0.81)	1.82 <sup>a, b</sup> (0.83)	526	< .001	.75
Suppression expressive	4.17 <sup>d</sup> (1.56)	6.02 <sup>e</sup> (0.95)	5.98 <sup>e</sup> (0.94)	1.96 <sup>a</sup> (1.02)	5.83 <sup>e</sup> (1.27)	3.67 <sup>c</sup> (1.16)	2.38 <sup>b</sup> (1.00)	292	< .001	.62
Recherche de soutien	3.40 <sup>b</sup> (1.73)	2.69 <sup>a</sup> (1.54)	3.65 <sup>b</sup> (1.90)	3.92 <sup>b, c</sup> (1.85)	4.15 <sup>c</sup> (2.06)	4.77 <sup>c</sup> (1.41)	2.69 <sup>a</sup> (1.64)	25.8	< .001	.16
Rumination	2.30 <sup>a</sup> (1.02)	2.67 <sup>a, b</sup> (1.07)	5.87 <sup>d</sup> (0.92)	5.82 <sup>d</sup> (0.90)	5.47 <sup>d</sup> (1.10)	4.76 <sup>c</sup> (0.99)	2.41 <sup>a</sup> (1.02)	425	< .001	.70
Compétences										
Contrôle de l'expérience	4.89 <sup>d</sup> (1.46)	4.55 <sup>d</sup> (1.55)	3.33 <sup>b</sup> (1.52)	2.51 <sup>a</sup> (1.33)	4.59 <sup>d</sup> (1.55)	3.82 <sup>c</sup> (1.24)	3.42 <sup>b, c</sup> (1.64)	56.7	< .001	.24
Dysrégulation	2.43 <sup>a</sup> (1.52)	2.68 <sup>a</sup> (1.79)	4.36 <sup>b</sup> (1.97)	4.98 <sup>c</sup> (1.69)	4.25 <sup>b</sup> (1.85)	3.80 <sup>b</sup> (1.56)	2.86 <sup>a</sup> (1.86)	53.1	< .001	.23

Note. Moyennes avec écarts-types entre parenthèses. Les exposants <sup>a, b, c, d, e</sup> indiquent des différences de moyennes significatives aux tests post-hoc de Tukey,  $p < .05$ .

Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation et distraction, 2 = suppression, 3 = suppression et rumination, 4 = rumination, 5 = utilisation plurielle et importante des stratégies, 6 = utilisation plurielle et modérée des stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies.

Les valeurs  $p$  en gras indiquent les effets significatifs

### **7.3. Profils de stratégies de régulation émotionnelle en fonction du genre, de l'âge, et des difficultés exécutives des adolescents**

Les profils de régulation émotionnelle mis en évidence dans les trois situations émotionnelles ont été mis en lien avec l'âge et le genre des adolescents. Pour ce faire, nous avons réalisé des  $\chi^2$  d'indépendance sur chacun des profils en utilisant le package stats (R core Team, 2020). En excluant de nos analyses les adolescents n'ayant pas déclaré leur genre ( $n=3$ ), la répartition de garçons dans notre échantillon était de 51% ( $n=547$ ), contre 49% ( $n=526$ ) pour les filles. L'âge des adolescents a été transformé en variable catégorielle à l'instar de l'étude présentée dans le chapitre 6. Trois groupes d'âge ont été constitués, renvoyant respectivement au début (42.1%,  $n=453$ ), au milieu (35.5%,  $n=382$ ) et à la fin de l'adolescence (22.4%,  $n=241$ ).

Afin de tester si les profils de régulation émotionnelle pouvaient être caractérisés par différents degrés de difficultés exécutives, nous avons conduit des ANOVAs avec des tests post-hoc de Tukey à l'aide du package stats. Ces analyses ont été conduites pour chaque situation émotionnelle avec les profils de stratégies comme facteurs interindividuels.

#### ***7.3.1. Les profils de stratégies des adolescents : des variations en fonction du genre et de l'âge ?***

**Dans la situation de tristesse**, des analyses de  $\chi^2$  indiquent des différences de répartitions dans les profils de stratégies en termes de genre,  $\chi^2 = 76.011$ ,  $p < .001$ ,  $\phi = .266$ , et d'âge des adolescents,  $\chi^2 = 33.971$ ,  $p = .002$ ,  $\phi = .178$ . Les effectifs observés et théoriques ainsi que les résidus standardisés ajustés sont présentés dans le *Tableau 20*.

Les résultats liés au **genre** montrent que les garçons sont sur-représentés dans les profils de *réévaluation*, de *suppression*, et de *faibles niveaux de stratégies*. Les filles sont sur-représentées dans les profils de *suppression et ruminantion*, de *ruminantion et recherche de soutien*, et d'*utilisation plurielle de stratégies*.

Les analyses conduites en croisant les profils de stratégies et les groupes d'**âge**, montrent que les jeunes adolescents sont sur-représentés dans le profil de *régulation mixte* et sous-représentés dans celui de *suppression*. Les participants en fin d'adolescence sont sous-représentés dans le profil de *régulation mixte* et de *ruminantion*, mais sont sur-représentés dans les profils de *réévaluation* et de *suppression*.

**Tableau 20**

*Table de contingence des profils de stratégies de la situation de tristesse en fonction du genre et de l'âge des adolescents*

Profils	Genre		Âge			
	Garçons	Filles	Début	Milieu	Fin	
1	Effectif	52	29	33	23	26
	Effectif théorique	41.3	39.7	34.5	29.1	18.4
	Résidus ajustés	<b>2.5</b>	<b>-2.5</b>	-.4	-1.5	<b>2.1</b>
2	Effectif	82	82	81	60	23
	Effectif théorique	83.6	80.4	69.0	58.2	36.7
	Résidus ajustés	-.3	.3	<b>2.1</b>	.3	<b>-2.8</b>
3	Effectif	151	95	80	90	76
	Effectif théorique	125.4	120.6	103.6	87.3	55.1
	Résidus ajustés	<b>3.7</b>	<b>-3.7</b>	<b>-3.5</b>	.4	<b>3.6</b>
4	Effectif	39	60	41	34	24
	Effectif théorique	50.5	48.5	41.7	35.1	22.2
	Résidus ajustés	<b>-2.4</b>	<b>2.4</b>	-.1	-.3	.5
5	Effectif	26	77	43	39	21
	Effectif théorique	52.5	50.5	43.4	36.6	23.1
	Résidus ajustés	<b>-5.5</b>	<b>5.5</b>	-.1	.5	-.5
6	Effectif	45	53	50	35	13
	Effectif théorique	50.0	48.0	41.3	34.8	21.9
	Résidus ajustés	-1.1	1.1	1.9	.0	<b>-2.3</b>
7	Effectif	78	104	84	60	40
	Effectif théorique	92.8	89.2	77.5	65.3	41.2
	Résidus ajustés	<b>-2.4</b>	<b>2.4</b>	1.1	-.9	-.2
8	Effectif	74	26	41	41	18
	Effectif théorique	51.0	49.0	42.1	35.5	22.4
	Résidus ajustés	<b>4.8</b>	<b>-4.8</b>	-.2	1.2	-1.1

Note. Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation, 2 = régulation mixte, 3 = suppression, 4 = suppression et rumination, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = rumination, 7 = utilisation plurielle de stratégies et 8 = faibles niveaux de stratégies.

Les résidus ajustés en gras indiquent une différence significative.

**Dans la situation de peur**, des analyses de  $\chi^2$  indiquent des différences de répartitions dans les profils de stratégies liées au genre,  $\chi^2 = 16.548$ ,  $p = .011$ ,  $\phi = .125$ , et à l'âge des adolescents,  $\chi^2 = 24.344$ ,  $p = .018$ ,  $\phi = .150$ . Les effectifs observés et théoriques ainsi que les résidus standardisés ajustés sont présentés dans le *Tableau 21*.

Les résultats liés au **genre** montrent que les garçons sont sur-représentés dans le profil d'*utilisation plurielle de stratégies*, et sous-représentés dans le profil de *rumination et recherche de soutien*.

Les analyses conduites en croisant les profils de stratégies et les groupes d'**âge** montrent que les participants en fin d'adolescence sont sur-représentés dans le profil de *réévaluation*, mais sont sous-représentés dans les profils de *distraction et suppression* et de *faibles niveaux de stratégies*.



**Tableau 21**

*Table de contingence des profils de stratégies de la situation de peur en fonction du genre et de l'âge des adolescents*

Profils		Genre		Âge		
		Garçons	Filles	Début	Milieu	Fin
1	Effectif	77	62	52	42	46
	Effectif théorique	70.9	68.1	58.9	49.7	31.4
	Résidus ajustés	1.1	-1.1	-1.3	-1.5	<b>3.2</b>
2	Effectif	53	56	44	40	26
	Effectif théorique	55.6	53.4	46.3	39.1	24.6
	Résidus ajustés	-.5	.5	-.5	.2	.3
3	Effectif	89	74	75	62	26
	Effectif théorique	83.1	79.9	68.6	57.9	36.5
	Résidus ajustés	1.0	-1.0	1.1	.7	<b>-2.1</b>
4	Effectif	33	27	21	25	14
	Effectif théorique	30.6	29.4	25.3	21.3	13.4
	Résidus ajustés	.6	-.6	-1.1	1.0	.2
5	Effectif	78	113	75	64	52
	Effectif théorique	97.4	93.6	80.4	67.8	42.8
	Résidus ajustés	<b>-3.1</b>	<b>3.1</b>	-.9	-.6	1.8
6	Effectif	101	68	83	52	35
	Effectif théorique	86.2	82.8	71.6	60.4	38.1
	Résidus ajustés	<b>2.5</b>	<b>-2.5</b>	1.9	-1.5	-.6
7	Effectif	116	126	103	97	42
	Effectif théorique	123.4	118.6	101.9	85.9	54.2
	Résidus ajustés	-1.1	1.1	.2	1.7	<b>-2.1</b>

Note. Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation, 2 = réévaluation et distraction, 3 = distraction et suppression, 4 = suppression, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = utilisation plurielle de stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies.

Les résidus ajustés en gras indiquent une différence significative.

**Dans la situation de colère**, des analyses de  $\chi^2$  indiquent des différences de répartitions dans les profils de stratégies en fonction du genre,  $\chi^2 = 55.294$ ,  $p < .001$ ,  $\phi = .227$ , mais pas de l'âge des adolescents,  $\chi^2 = 16.385$ ,  $p = .174$ ,  $\phi = .123$ . Les effectifs observés et théoriques ainsi que les résidus standardisés ajustés sont présentés dans le *Tableau 22*.

Les résultats liés au **genre** montrent que les garçons sont sur-représentés dans les profils de *réévaluation et distraction*, et de *faibles niveaux de stratégies*. Les filles sont sur-représentées dans les profils de *suppression et rumination*, et de *rumination*.

Les analyses conduites en croisant les profils de stratégies et les groupes d'**âge** montrent que les participants en fin d'adolescence sont sur-représentés dans le profil de *suppression et rumination*. Les participants en milieu d'adolescence sont sur-représentés dans le profil de *rumination*.

**Tableau 22**

*Table de contingence des profils de stratégies de la situation de colère en fonction du genre et de l'âge des adolescents*

Profils		Genre		Âge		
		Garçons	Filles	Début	Milieu	Fin
1	Effectif	132	69	93 <sub>a</sub>	63	46
	Effectif théorique	102.5	98.5	85.0	71.7	45.2
	Résidus ajustés	<b>4.6</b>	<b>-4.6</b>	1.3	-1.4	.1
2	Effectif	54	58	40	48	24
	Effectif théorique	57.1	54.9	47.2	39.8	25.1
	Résidus ajustés	-.6	.6	-1.4	1.7	-.3
3	Effectif	50	69	45	36	38
	Effectif théorique	60.7	58.3	50.1	42.2	26.7
	Résidus ajustés	<b>-2.1</b>	<b>2.1</b>	-1.0	-1.3	<b>2.6</b>
4	Effectif	64	132	80	82	34
	Effectif théorique	99.9	96.1	82.5	69.6	43.9
	Résidus ajustés	<b>-5.7</b>	<b>5.7</b>	-.4	<b>2.0</b>	-1.9
5	Effectif	32	23	26	19	11
	Effectif théorique	28.0	27.0	23.6	19.9	12.5
	Résidus ajustés	1.1	-1.1	.7	-.3	-.5
6	Effectif	112	108	96	74	51
	Effectif théorique	112.2	107.8	93.0	78.5	49.5
	Résidus ajustés	.0	.0	.5	-.7	.3
7	Effectif	103	67	73	60	37
	Effectif théorique	86.7	83.3	71.6	60.4	38.1
	Résidus ajustés	<b>2.7</b>	<b>-2.7</b>	.2	-.1	-.2

Note. Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation et distraction, 2 = suppression, 3 = suppression et rumination, 4 = rumination, 5 = utilisation plurielle et importante des stratégies, 6 = utilisation plurielle et modérée des stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies. Les résidus ajustés en gras indiquent une différence significative.

### 7.3.2. Fonctions exécutives et profils de régulation émotionnelle des adolescents

Les profils de stratégies de régulation émotionnelle sont caractérisés par le degré de difficultés exécutives et ce, pour toutes les situations (voir *Tableaux 23, 24 et 25*). **Dans la situation de tristesse**, les adolescents des profils de *réévaluation*, de *régulation mixte* et de *faibles niveaux de stratégies* sont ceux qui rapportent le moins de difficultés d'inhibition, de flexibilité et de mémoire de travail. Les adolescents du profil de *suppression* présentent des niveaux de difficultés intermédiaires pour les fonctions exécutives, tandis que les adolescents des profils comprenant une forte utilisation de rumination (i.e., *suppression et rumination*, *rumination et recherche de soutien*, *rumination*) présentent les niveaux les plus élevés de difficultés.

**Dans la situation de peur**, bien que les résultats étaient significatifs pour les trois fonctions exécutives, les analyses post-hoc n'ont pas permis de caractériser les profils en fonction des difficultés de mémoire de travail. Les adolescents des profils de *réévaluation*, de *réévaluation et distraction* et de *faibles niveaux de stratégies* sont ceux qui présentaient le moins de difficultés d'inhibition et de flexibilité. Les autres profils présentaient des niveaux plus élevés ou intermédiaires en fonction de la fonction exécutive considérée. Par exemple les adolescents du profil de *distraction et suppression* rapportaient des difficultés plus élevées d'inhibition et des difficultés intermédiaires de flexibilité.

**Dans la situation de colère**, les adolescents des profils de *réévaluation et distraction* sont ceux qui présentaient le moins de difficultés d'inhibition, de flexibilité et de mémoire de travail. Les adolescents des profils de *suppression et rumination* et de *rumination* sont au contraire ceux qui rapportaient les plus hauts niveaux de difficultés sur les trois fonctions exécutives. Les niveaux de difficultés étaient variables pour les autres profils suivant la fonction exécutive considérée. Par exemple, les adolescents appartenant au profil de *faibles niveaux de*

*stratégies* rapportaient des difficultés d'inhibition similaires à ceux du profil rumination, des difficultés de flexibilité comparables aux adolescents du profil de réévaluation, et des difficultés de mémoire de travail intermédiaires.

En somme, bien que les profils de régulation émotionnelle mis en évidence varient d'une situation émotionnelle à l'autre, certains résultats semblent stables : les profils comprenant une utilisation de réévaluation comme stratégie principale ou en conjonction avec la distraction sont ceux qui sont caractérisés par les plus faibles niveaux de difficultés exécutives. Les profils qui comprennent une forte utilisation de rumination sont ceux qui présentent les plus hauts niveaux de difficultés exécutives. Pour le reste, les résultats dépendent de profils qui sont spécifiques à certaines situations émotionnelles.

**Tableau 23**

*Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de tristesse où les profils latents sont associés aux difficultés de fonctions exécutives*

Fonctions exécutives	Profils de stratégies								F	p	$\eta^2$
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Inhibition	1.75 <sup>a</sup> (0.46)	1.75 <sup>a</sup> (0.42)	1.84 <sup>a, b</sup> (0.45)	2.04 <sup>b</sup> (0.48)	1.90 <sup>b</sup> (0.40)	1.91 <sup>b</sup> (0.45)	1.89 <sup>b</sup> (0.44)	1.70 <sup>a</sup> (0.47)	6.68	< .001	.04
Flexibilité	1.55 <sup>a</sup> (0.42)	1.60 <sup>a</sup> (0.37)	1.66 <sup>a, b</sup> (0.42)	1.87 <sup>b</sup> (0.38)	1.77 <sup>b</sup> (0.43)	1.87 <sup>b</sup> (0.41)	1.80 <sup>b</sup> (0.41)	1.51 <sup>a</sup> (0.35)	14.10	< .001	.09
Mémoire de travail	1.80 <sup>a</sup> (0.45)	1.71 <sup>a</sup> (0.40)	1.83 <sup>a, b</sup> (0.40)	2.02 <sup>b</sup> (0.47)	1.83 <sup>a, b</sup> (0.38)	1.86 <sup>a, b</sup> (0.41)	1.91 <sup>a, b</sup> (0.43)	1.78 <sup>a</sup> (0.46)	6.06	< .001	.04

Note. Moyennes avec écarts-types entre parenthèses. Les exposants <sup>a, b</sup> indiquent des différences de moyennes significatives aux tests post-hoc de Tukey,  $p < .05$ .

Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation, 2 = régulation mixte, 3 = suppression, 4 = suppression et rumination, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = rumination, 7 = non sélection de stratégies et 8 = faibles niveaux de stratégies.

**Tableau 24**

*Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de peur où les profils latents sont associés aux difficultés de fonctions exécutives*

Fonctions exécutives	Profils de stratégies							<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
	1	2	3	4	5	6	7			
Inhibition	1.71 <sup>a</sup> (0.45)	1.77 <sup>a</sup> (0.44)	1.94 <sup>b</sup> (0.45)	2.03 <sup>b</sup> (0.46)	1.89 <sup>a, b</sup> (0.48)	1.87 <sup>a, b</sup> (0.42)	1.80 <sup>a</sup> (0.42)	6.44	< .001	.04
Flexibilité	1.58 <sup>a</sup> (0.42)	1.59 <sup>a</sup> (0.41)	1.73 <sup>a, b</sup> (0.44)	1.70 <sup>a, b</sup> (0.46)	1.82 <sup>b</sup> (0.40)	1.81 <sup>b</sup> (0.40)	1.63 <sup>a</sup> (0.38)	9.72	< .001	.05
Mémoire de travail	1.75 <sup>a</sup> (0.44)	1.77 <sup>a</sup> (0.44)	1.89 <sup>a</sup> (0.40)	1.88 <sup>a</sup> (0.44)	1.89 <sup>a</sup> (0.43)	1.88 <sup>a</sup> (0.40)	1.81 <sup>a</sup> (0.44)	6.06	.006	.02

Note. Moyennes avec écarts-types entre parenthèses. Les exposants <sup>a, b</sup> indiquent des différences de moyennes significatives aux tests post-hoc de Tukey,  $p < .05$ .

Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation, 2 = réévaluation et distraction, 3 = distraction et suppression, 4 = suppression, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = non sélection de stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies.

**Tableau 25**

*Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs pour la situation de colère où les profils latents sont associés aux difficultés de fonctions exécutives*

Fonctions exécutives	Profils de stratégies							F	p	$\eta^2$
	1	2	3	4	5	6	7			
Inhibition	1.70 <sup>a</sup> (0.44)	1.89 <sup>b</sup> (0.46)	1.95 <sup>b</sup> (0.46)	1.94 <sup>b</sup> (0.43)	1.99 <sup>a, b</sup> (0.47)	1.80 <sup>a, b</sup> (0.42)	1.84 <sup>b</sup> (0.44)	7.99	< .001	.04
Flexibilité	1.54 <sup>a</sup> (0.40)	1.65 <sup>a, b</sup> (0.40)	1.86 <sup>b</sup> (0.43)	1.81 <sup>b</sup> (0.42)	1.88 <sup>b</sup> (0.47)	1.73 <sup>b</sup> (0.38)	1.60 <sup>a</sup> (0.37)	15.19	< .001	.08
Mémoire de travail	1.72 <sup>a</sup> (0.40)	1.93 <sup>b</sup> (0.44)	1.91 <sup>b</sup> (0.42)	1.92 <sup>b</sup> (0.43)	1.95 <sup>b</sup> (0.48)	1.82 <sup>a, b</sup> (0.42)	1.78 <sup>a, b</sup> (0.41)	6.61	< .001	.04

Note. Moyennes avec écarts-types entre parenthèses. Les exposants <sup>a, b</sup> indiquent des différences de moyennes significatives aux tests post-hoc de Tukey,  $p < .05$ .

Profils de stratégies de régulation émotionnelle : 1 = réévaluation et distraction, 2 = suppression, 3 = suppression et rumination, 4 = rumination, 5 = non sélection / hauts niveaux de stratégies, 6 = non sélection / niveaux modérés de stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies.



#### **7.4. Configurations de profils de stratégies de régulation émotionnelle en fonction du genre, de l'âge, et des difficultés exécutives des adolescents**

Des analyses de fréquences des configurations ont été menées dans le but d'examiner les recoupements possibles entre l'ensemble des profils à l'aide du package confreq (Heine et al., 2020). Une configuration ou pattern correspond au croisement entre des profils de chacune des situations. Par exemple, la configuration 1 2 2 renvoie à un adolescent appartenant au profil 1 de *réévaluation* dans la situation de tristesse, ainsi qu'au profil 2 *réévaluation et distraction* de la situation de peur, et au profil 3 *suppression et rumination* de la situation de colère. Cette analyse permet de déterminer si les configurations sont significativement plus observées (types) ou moins observées (antitypes) que la fréquence attendue par le modèle de base de premier ordre. Comme les analyses de fréquences des configurations impliquent une suite d'analyses comparatives dans un même jeu de données, la correction de Bonferroni ( $\alpha = 0.05/c$ , où  $c$  renvoie au nombre total de configurations) a été utilisée (von Eye et al., 2013).

##### **7.4.1. Configurations de profils de stratégies de régulation émotionnelle**

Un total de  $8 \times 7 \times 7$ , soit 392 configurations a été analysé. Les fréquences observées et attendues des configurations significatives sont présentées dans les *Tableau 26*. Le test de rapport de vraisemblance du  $\chi^2$  du modèle de base de premier ordre étant significatif,  $LR-\chi^2(372) = 1114.18, p < .001$ , l'analyse a été poursuivie afin d'identifier les configurations dont la fréquence observée différait significativement de la fréquence attendue. En se basant sur les valeurs  $Z$  corrigées par la méthode de Bonferroni ( $\alpha = 0.0001, 0.05 / 392$ ) les résultats ont fait ressortir 21 types.

**Tableau 26**

*Types correspondant aux patterns de profils de stratégies mis en évidence lors des analyses des fréquences de configurations (392 possibles) avec correction de Bonferroni,  $\alpha = .0001$*

Patterns de profils T P C	N		$Z_{bin}$	$p(Z_{bin})$	Type / Antitype
	Observés	Théoriques			
<b>8 7 7</b>	30	3.55	14.03	< .001	Type
<b>3 4 2</b>	18	1.43	13.87	< .001	Type
<b>7 6 5</b>	13	1.51	9.34	< .001	Type
<b>7 6 6</b>	27	5.97	8.61	< .001	Type
<b>4 5 3</b>	13	1.94	7.93	< .001	Type
<b>1 1 1</b>	12	2.00	7.06	< .001	Type
<b>2 2 1</b>	15	3.15	6.68	< .001	Type
<b>5 5 4</b>	14	3.33	5.85	< .001	Type
<b>7 6 3</b>	13	3.22	5.46	< .001	Type
<b>1 2 1</b>	8	1.57	5.12	< .001	Type
<b>5 5 6</b>	13	3.76	4.77	< .001	Type
<b>3 3 2</b>	13	3.88	4.63	< .001	Type
<b>6 7 7</b>	12	3.48	4.56	< .001	Type
<b>2 1 1</b>	13	4.01	4.49	< .001	Type
<b>3 1 1</b>	17	6.01	4.48	< .001	Type
<b>6 5 4</b>	11	3.17	4.40	< .001	Type

**Tableau 26**

*Types mis en évidence lors des analyses des fréquences de configurations avec correction de Bonferroni,  $\alpha = .0001$*

Patterns de profils T P C	N		$Z_{bin}$	$p(Z_{bin})$	Type / Antitype
	Observés	Théoriques			
<b>4 4 3</b>	4	0.61	4.33	< .001	Type
<b>3 4 7</b>	8	2.17	3.96	< .001	Type
<b>4 7 4</b>	12	4.06	3.94	< .001	Type
<b>3 7 2</b>	15	5.76	3.85	< .001	Type
<b>4 5 4</b>	10	3.20	3.80	< .001	Type

Note. Les patterns rapportés correspondent à l'association, dans l'ordre, des profils de la situation de tristesse - T, de peur - P et de colère - C.

Profils de la situation de tristesse : 1 = réévaluation, 2 = régulation mixte, 3 = suppression, 4 = suppression et rumination, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = rumination, 7 = utilisation plurielle de stratégies et 8 = faibles niveaux de stratégies.

Profils de la situation de peur : 1 = réévaluation, 2 = réévaluation et distraction, 3 = distraction et suppression, 4 = suppression, 5 = rumination et recherche de soutien, 6 = utilisation plurielle de stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies.

Profils de la situation de colère : 1 = réévaluation et distraction, 2 = suppression, 3 = suppression et rumination, 4 = rumination, 5 = utilisation plurielle / hauts niveaux de stratégies, 6 = utilisation plurielle / niveaux modérés de stratégies et 7 = faibles niveaux de stratégies.

Les résultats mettent en évidence de la stabilité ou de la variabilité en fonction des configurations considérées. Bien que les niveaux de stratégies diffèrent en fonction des situations, certaines des configurations sont formées sur la base de profils de formes similaires tel que le pattern « 8 7 7 » correspondant à des profils de *faibles niveaux de stratégies*. En

revanche, certaines configurations montrent de la variabilité dans les stratégies employées comme le pattern « 3 1 1 », où les adolescents appartenant à ce profil utilisent de la suppression expressive dans la situation de tristesse, de la réévaluation dans la situation de peur, et de la réévaluation ainsi que de la distraction dans la situation de colère.

En résumé, nous trouvons de nombreuses configurations qui renvoient à des changements ou au contraire de la stabilité dans les stratégies mobilisées par les adolescents. Toutes les configurations renvoyant à des profils similaires entre situations sont significativement plus fréquentes que le hasard. On remarque toutefois que près de la moitié des configurations renvoient à une forme de variabilité avec des associations de profils qui se distinguent par le nombre ou le type de stratégies mobilisées. Certaines configurations n'apparaissent en revanche jamais : les profils caractérisés par l'utilisation principale de réévaluation ne sont jamais associés aux profils d'utilisation plurielle de stratégies ou comprenant une forte utilisation de rumination.

#### ***7.4.2. Caractérisation des configurations de profils de stratégies de régulation émotionnelle en fonction de l'âge, du genre et des difficultés exécutives des adolescents***

**De manière exploratoire et essentiellement descriptive**, nous avons voulu regarder les différences de genre, d'âge et les niveaux de difficultés exécutives à l'intérieur de certaines configurations significatives. Nous avons sélectionné des configurations qui ressortaient le plus de nos analyses, en termes de taille d'échantillon et de stabilité/variabilité dans les stratégies utilisées. Les configurations explorées sont les suivantes : 8 7 7 = profils de *faibles niveaux de stratégies*, 3 4 2 = *profils de suppression*, 7 6 5 = profils d'*utilisation plurielle de stratégies*, 1 1 1 = profils de *réévaluation*, 5 5 4 = profils de *rumination*, 2 1 1 = *variabilité* dans

l'appartenance à des profils comprenant de la *recherche de soutien*, de la *distraction* et de la *réévaluation*, et 3 1 1 = *variabilité* dans l'appartenance à des profils comprenant de la *suppression* dans la situation de tristesse puis de la *réévaluation* et de la *distraction* dans les situations de peur et de colère.

La répartition de **genre et d'âge** pour ces configurations est présentée dans le *Tableau 27*. De manière descriptive et exploratoire, on peut observer que la configuration 8 7 7 des profils *de faibles niveaux de stratégies* semble comprendre plus de garçons (21) que de filles (9), de même que pour la configuration 3 1 1 montrant de la *variabilité* dans l'appartenance à des profils de *suppression* ou de *réévaluation* et de *distraction* (12 garçons, 5 filles). À l'inverse, la configuration 5 5 4, correspondant à des profils de *rumination*, comprend plus de filles (13) que de garçons (1). Il semblerait également que la répartition en fonction des groupes d'âge soit différente de celle observée dans notre échantillon pour certaines configurations. La configuration 7 6 5 renvoyant à des profils d'*utilisation plurielle de stratégies* semble comprendre plus de participants qui soient en début (16) comparativement à ceux en milieu (5) et fin (6) d'adolescence. Pour la configuration 3 1 1 montrant de la *variabilité* dans l'appartenance à des profils de *suppression* ou de *réévaluation* et de *distraction*, il semblerait qu'il y ait plus de participants qu'attendu qui soient en fin (8) qu'en début (4) et milieu (5) d'adolescence.

**Tableau 27**

*Répartition des patterns en fonction du genre et du groupe d'âge des adolescents*

Pattern	Genre		Groupes d'âge		
	<i>Garçons</i>	<i>Filles</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
8 7 7	21	9	13	11	6
3 4 2	9	9	6	10	2
7 6 5	17	10	16	5	6
1 1 1	10	2	7	2	3
5 5 4	1	13	6	4	4
2 1 1	6	7	6	5	2
3 1 1	12	5	4	5	8

Note. Groupes d'âge : 1 = début d'adolescence, 2 = milieu d'adolescence, 3 = fin d'adolescence. Configurations de profils de régulation émotionnelle : 8 7 7 = faibles niveaux de stratégies, 3 4 2 = suppression, 7 6 5 = utilisation plurielle de stratégies, 1 1 1 = réévaluation, 5 5 4 = rumination, 2 1 1 = variabilité recherche de soutien, distraction et réévaluation et 3 1 1 = suppression à réévaluation et distraction.

Nous avons également exploré si ces configurations pouvaient être caractérisées par différents niveaux de difficultés exécutives. Au vu du faible nombre de participants dans ces configurations, ces résultats sont à considérer avec prudence et sont détaillés dans le *Tableau 28*. Il semblerait que les différences entre ces configurations soient plus marquées pour les difficultés d'inhibition et de flexibilité. Pour **l'inhibition**, il semblerait que le pattern 3 1 1 de *variabilité* dans les profils de régulation émotionnelle soit celui associé au moins de difficultés exécutives tandis que le 3 4 2, renvoyant à des profils de *suppression*, soit celui associé au plus de difficultés exécutives, les autres configurations ayant des niveaux intermédiaires.

Concernant la **flexibilité**, il semblerait que les configurations 7 6 5, renvoyant à des profils d'*utilisation plurielle de stratégies*, et 5 5 4, caractérisée par des profils de *ruminations*, soient celles où les adolescents déclarent le plus de difficultés exécutives.

En somme, les configurations caractérisées par de la stabilité semblent renvoyer à des difficultés d'inhibition et de flexibilité intermédiaires ou plus élevées que les configurations où des profils distincts sont associés. De plus, ces résultats sont similaires, que l'on considère des configurations stables renvoyant à l'utilisation d'une stratégie principale ou à la mobilisation de plusieurs stratégies.

**Tableau 28**

*Statistiques descriptives et résultats des ANOVAs où des configurations de profils sont associées aux difficultés de fonctions exécutives*

Fonctions exécutives	Configurations de profils de stratégies							<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
	8 7 7	3 4 2	7 6 5	1 1 1	5 5 4	2 1 1	3 1 1			
Inhibition	1.67 <sup>a, b</sup> (0.45)	1.99 <sup>b</sup> (0.48)	1.81 <sup>a, b</sup> (0.34)	1.57 <sup>a, b</sup> (0.42)	1.83 <sup>a, b</sup> (0.45)	1.58 <sup>a, b</sup> (0.42)	1.49 <sup>a</sup> (0.36)	3.12	.007	.13
Flexibilité	1.49 <sup>a</sup> (0.30)	1.58 <sup>a, b</sup> (0.31)	1.75 <sup>b</sup> (0.39)	1.58 <sup>a, b</sup> (0.42)	1.91 <sup>b</sup> (0.37)	1.40 <sup>a</sup> (0.39)	1.37 <sup>a</sup> (0.42)	4.68	< .001	.19
Mémoire de travail	1.79 <sup>a</sup> (0.49)	1.83 <sup>a</sup> (0.39)	1.82 <sup>a</sup> (0.40)	1.73 <sup>a</sup> (0.40)	1.72 <sup>a</sup> (0.30)	1.52 <sup>a</sup> (0.30)	1.61 <sup>a</sup> (0.33)	1.44	.203	.07

Note. Moyennes avec écarts-types entre parenthèses. Les exposants <sup>a, b</sup> indiquent des différences de moyennes significatives aux tests post-hoc de Tukey,  $p < .05$ .

Configurations de profils de régulation émotionnelle : 8 7 7 = faibles niveaux de stratégies, 3 4 2 = suppression, 7 6 5 = utilisation plurielle de stratégies, 1 1 1 = réévaluation, 5 5 4 = rumination, 2 1 1 = variabilité recherche de soutien, distraction et réévaluation et 3 1 1 = suppression à réévaluation et distraction.



## **Synthèse**

Les recherches antérieures suggéraient que les répertoires, ou profils de stratégies, constituent une piste prometteuse pour expliquer les différences d'adaptation psychosociale des adolescents. De plus, les fonctions exécutives, au-delà de leurs relations avec les stratégies, pourraient également expliquer la variabilité des profils observés à l'adolescence. En utilisant une approche centrée sur les personnes, nous avons mené une étude sur 1076 adolescents ( $M_{\text{âge}} = 14.5$  ;  $ET_{\text{âge}} = 1.55$ ) afin (1) d'explorer les profils de stratégies de régulation émotionnelle des adolescents dans des situations de tristesse, de peur, et de colère ; et (2) de caractériser ces profils par les niveaux de compétences rapportés par les adolescents.

Les résultats ont mis en évidence une diversité de profils variant en partie selon l'émotion considérée. Dans chacune des situations, l'utilisation unique d'une stratégie ou au contraire plurielle de stratégies est associée à des niveaux de compétences de régulation émotionnelle ou des difficultés exécutives distincts. **Comparés aux profils comprenant une forte utilisation de rumination, ceux comportant une forte utilisation de réévaluation sont associés à des niveaux plus élevés de compétences et moins de difficultés exécutives.** Certaines associations de stratégies semblent être délétères. Par exemple, les profils associant suppression et rumination présentent des niveaux plus faibles de compétences et de fonctionnement exécutif que les profils ne comprenant que de la suppression.

De plus, nos résultats rapportent l'existence de plusieurs configurations de profils : **les adolescents qui utilisent des profils similaires de stratégies de régulation d'une situation à l'autre présenteraient plus de difficultés exécutives que les adolescents dont les profils varient** en fonction des situations.

## Chapitre 8. Fonctionnement effectif de la régulation émotionnelle et des fonctions exécutives, et ses relations avec les représentations qu'en ont les adolescents

Au cours de ce chapitre, nous traiterons des hypothèses liées à notre **objectif 4** qui consiste à **a) évaluer chez les adolescents les relations entre l'implémentation de stratégies de régulation émotionnelle et l'efficacité des fonctions exécutives, et b) comparer ces fonctionnements effectifs avec les représentations qu'en ont les adolescents**. Les analyses ont été réalisées dans le cadre de la troisième étude de ce travail de recherche.

### 8.1. Méthode

#### 8.1.1. Participants

Cette étude était composée de deux échantillons. Le premier échantillon était constitué de 253 adolescents ( $M_{\text{âge}} = 13.6$ ,  $ET_{\text{âge}} = 0.87$ , étendue = 12-16 ans, 50.2% de garçons) qui ont complété le CERSA et la BRIEF2-SR. Le deuxième était constitué de 60 adolescents ayant non seulement rempli les questionnaires ( $M_{\text{âge}} = 13.5$ ,  $ET_{\text{âge}} = 0.92$ , étendue = 12-15 ans, 48.3% de garçons) mais aussi réalisé des tâches expérimentales de régulation émotionnelle, d'inhibition, de flexibilité, de mise à jour des informations en mémoire de travail ainsi qu'une mesure des fonctions exécutives chaudes. Cinq participants n'ont pas pu finaliser la tâche d'IGT en raison d'un temps plus limité pour la passation (e.g., retard de la classe pour l'heure d'étude). Deux participants ont été exclus des analyses, car n'ayant pas souhaité réaliser la tâche de régulation émotionnelle lors du visionnage des images négatives.

Les participants ont été recrutés dans un collège de la région Nouvelle-Aquitaine. La passation des questionnaires a été effectuée de manière collective (i.e., en demi-groupes de 10

à 15 adolescents) dans une salle de classe, pendant le temps scolaire. Les passations des tâches de régulation émotionnelle et de fonctions exécutives ont été réalisées de manière individuelle dans une pièce calme de l'établissement. Les adolescents ainsi que leurs parents ont lu et signé un consentement éclairé. La participation était volontaire et non rémunérée.

### **8.1.2. Matériel et procédure**

#### **8.1.2.1. Mesures des représentations par questionnaires**

Les questionnaires utilisés sont identiques à ceux présentés dans le chapitre 6. Le Contextualized Emotion Regulation Survey for Adolescents (CERSA, Fombouchet et al., 2022) a été utilisé pour mesurer la régulation émotionnelle, omégas de McDonald compris entre .78 et .87 pour la situation de tristesse, entre .80 et .92 pour celle de peur, entre .83 et .91 pour celle de colère. Le Behavioral Rating Inventory of Executive Function (BRIEF2-SR, Hogrefe) a été employé pour évaluer les difficultés exécutives perçues des adolescents, omégas de McDonald entre .73 et .80.

#### **8.1.2.2. Mesures effectives par tâches expérimentales**

Pour les mesures effectives du fonctionnement exécutif et de la régulation émotionnelle, cinq tâches ont été utilisées. Trois d'entre-elles ont permis d'évaluer les fonctions exécutives froides : tâche de Go/NoGo pour l'inhibition, d'alternance pour la flexibilité cognitive, et de N-back pour la mise à jour des informations en mémoire de travail. Une autre tâche, l'Iowa Gambling Task a été utilisée pour mesurer les fonctions exécutives chaudes. Enfin, une tâche d'implémentation de stratégies a été utilisée pour mesurer la régulation émotionnelle. L'ensemble des tâches a été codé sur E-prime 2.0 et les passations ont été effectuées sur le

même ordinateur (i.e., Acer Aspire 6, résolution de 1920\*1080 pixels, fréquence de rafraîchissement de 60 Hz).

**L'inhibition** a été évaluée à l'aide d'une tâche Go/NoGo (adaptée de Chevalère, 2014). Le but de cette tâche est de produire ou d'inhiber une réaction comportementale correspondant respectivement aux essais Go et NoGo. La tâche est constituée de 168 essais, divisés en 4 blocs : un de familiarisation de 24 essais, et 3 expérimentaux de 48 essais chacun (144 essais). Les essais NoGo représentent 25% des essais au total (12/48, en ordre pseudo-aléatoire dans chaque bloc expérimental). Lors des essais Go, la lettre M apparaît à l'écran et le participant doit appuyer sur la touche g du clavier. Lors des essais No-Go, correspondant à l'apparition de la lettre W, les participants ne doivent pas appuyer. Les lettres apparaissent toujours au centre de l'écran et sont de tailles identiques, soit 100\*80 pixels. Chaque essai débute par l'apparition de la lettre cible pendant 500 ms, suivi d'un écran blanc d'une durée de 1500 ms. Il est demandé aux participants de répondre le plus vite possible et sans faire d'erreurs. Leurs réponses sont enregistrées en termes de temps de réaction (ms) et d'exactitude. La durée de la tâche est d'environ 5 minutes.

**La flexibilité cognitive** a été évaluée par une tâche d'alternance indicée, adaptée de Manzi et al. (2011). Le participant a pour consigne de catégoriser des stimuli bivalents selon le chiffre présenté (1 ou 3) ou selon le nombre de chiffres affiché (1 ou 3 chiffres, par exemple 1 ou 111). La tâche est divisée en 2 types de blocs : les blocs simples, où le participant doit catégoriser les chiffres à l'écran en suivant la même consigne (e.g., nombre de chiffres). Les blocs mixtes, où le participant doit alterner entre les deux consignes sur la base d'un indice préalable affiché au centre de l'écran (i.e., « *QUEL CHIFFRE ?* » - Q, « *COMBIEN ?* » - C). Ces blocs sont constitués à 50% d'essais alternés qui correspondent aux changements de tâches (e.g., QCQ) et 50% d'essais répétés où le participant effectue la même tâche qu'à l'essai précédent (e.g., CQQ). La tâche est constituée de 3 phases, une première de familiarisation de

32 essais, comprenant deux blocs simples de 8 essais chacun, suivis de deux blocs mixtes de 8 essais chacun (4 répétés et 4 alternés). Les deux autres phases, expérimentales, comprennent 168 essais. Elles sont chacune composées de deux blocs simples de 16 essais chacun, suivis de deux blocs mixtes de 16 essais chacun (8 répétés et 8 alternés). Le participant a la possibilité de prendre une pause entre chaque phase. Le participant doit appuyer sur la touche S dans la tâche « *QUEL CHIFFRE* » si le chiffre est 1, et la touche L si le chiffre affiché est 3. Dans la tâche « *COMBIEN* », le participant doit appuyer sur la touche S s'il n'y a qu'un seul chiffre à l'écran (e.g., 3), et la touche L s'il y a trois chiffres (e.g., 1 1 1). Chaque chiffre fait 100\*80 pixels et apparaît au centre de l'écran. La séquence d'un essai est la suivante : un indice transparent apparaît pendant 300ms au centre de l'écran au début de chaque essai pour signaler au participant la tâche à effectuer. Le(s) chiffre(s) restent présents à l'écran jusqu'à la réponse du participant. Il est demandé aux participants de répondre le plus vite possible et sans faire d'erreurs. Leurs réponses sont enregistrées en termes de temps de réaction (ms) et d'exactitude. Par la suite, deux coûts sont calculés. Le premier renvoie au coût lié à l'alternance des tâches dans les blocs mixtes (i.e., calculé en faisant la différence des performances aux essais alternés et répétés). Le deuxième renvoie au coût lié à la capacité à gérer les buts des tâches (i.e., calculé en faisant la différence des performances des essais répétés des blocs mixtes et des essais des blocs simples). Les coûts en temps de réponse sont calculés sur la base des réponses correctes aux essais. La tâche dure environ 15 minutes.

**Le maintien et la mise à jour des informations en mémoire de travail** a été évaluée avec une tâche N-back (e.g., Pelegrina et al., 2015). Cette tâche comprend 112 essais, divisés en 4 blocs : un de familiarisation de 16 essais, et 3 expérimentaux de 32 essais chacun (96 essais). Le participant a pour consigne de se rappeler de la position spatiale d'une lettre M de 80\*80 pixels dans une grille de 16 cases (4x4) de 370\*370 pixels. Plus spécifiquement, le participant doit appuyer sur la touche k (d pour les gauchers) si la lettre M qui apparaît dans la

grille est à la même position que celle apparue 2 essais auparavant (50% des essais). Si la lettre qui apparaît dans la grille n'est pas à la même position que celle apparue 2 essais auparavant (50% des essais), le participant doit appuyer sur la touche d (k pour des gauchers). Chaque essai débute par la présentation de la grille au centre de l'écran après 500ms, qui reste présente jusqu'à la réponse du participant. Une mesure de l'exactitude et du temps de réponse est réalisée à chaque essai. La durée de la tâche est d'environ 5 minutes.

**Les fonctions exécutives chaudes** ont été évaluées par l'Iowa Gambling Task (e.g., Steingroever et al., 2013). Cette tâche mesure la prise de décision des participants dans le cadre d'un jeu impliquant des gains et des pertes d'argent fictif (i.e., aspect motivationnel de la tâche). La mise initiale des participants est de 2000 euros. La consigne donnée aux participants est qu'ils doivent gagner autant d'argent que possible en choisissant une carte à la fois parmi quatre tas de cartes identiques de 120\*160 pixels présentés au centre de l'écran (i.e., 100 essais au total). Chaque carte représente un gain ou une perte d'argent. Les cartes sont organisées de telle sorte que certains tas de cartes soient avantageux (les tas C et D, plus de gains) et d'autres désavantageux (tas A et B, plus de pertes). Les participants découvrent toujours la valeur de la carte (gain ou perte) après l'avoir retournée. Les gains de chaque tas sont constants tout au long de la tâche, ce qui signifie que les participants gagnent la même somme d'argent pour une sélection identique. Les fréquences des pertes fluctuent en fonction du tas de cartes. Par exemple, avec dix sélections d'affilée dans le paquet A, les participants gagnent 100 euros à chaque sélection de carte, et perdent 250 euros pour la moitié des sélections. En moyenne, le résultat final de ces dix sélections est une perte de 250 euros. En termes de valeur globale, les tas de cartes A et B entraînent une perte d'argent, tandis que les tas de cartes C et D entraînent un gain. Pour gagner le plus d'argent, les participants doivent choisir les tas de cartes avantageux, C et D et négliger les tas désavantageux A et B (voir *Tableau 29*). Le participant doit appuyer sur la touche d pour sélectionner une carte dans le tas A, la touche f pour le tas B,

la touche g pour le tas C et la touche h pour le tas d. Les quatre tas sont visibles dès le début de la tâche et il n'y a pas de délai entre les choix du participant. L'argent restant au participant ainsi que la valeur de la dernière carte tirée sont indiqués en haut de l'écran, jusqu'à la fin des 100 essais. La mesure pour cette tâche est la différence entre les gains et les pertes à la fin de la tâche. La durée varie en fonction des participants entre 5 et 10 minutes.

**Tableau 29**

*Description des caractéristiques des tas de cartes dans l'Iowa Gambling Task*

	Tas A	Tas B	Tas C	Tas D
Gains	100€	100€	50€	50€
Pertes	250€	1250€	50€	250€
Fréquence des pertes	05/10	01/10	05/10	01/10
Revenus pour 10 essais	-250€	-250€	250€	250€

**La régulation émotionnelle** a été évaluée à l'aide d'une tâche d'implémentation de stratégie adaptée de Theurel & Gentaz (2018). Le but de la tâche est de mesurer l'efficacité avec laquelle les participants implémentent des stratégies de régulation émotionnelle. Cette tâche comprend 50 essais, divisés en 5 blocs : 2 blocs contrôles, l'un utilisant des images neutres, l'autre utilisant des images négatives (10 essais chacun), et 3 blocs expérimentaux de 10 essais comprenant des images négatives où le participant devait utiliser une stratégie de régulation émotionnelle (30 essais). Le participant reçoit une consigne indiquant la stratégie à utiliser au début de chacun des essais et un exemple est réalisé avec les adolescents avant chaque

bloc. Le bloc d'images neutres et un bloc d'images négatives sont présentés avec la consigne « *Regarde* », où le participant doit regarder les images sans utiliser de stratégie de régulation. Un bloc d'images négatives est présenté avec une consigne demandant au participant d'utiliser la stratégie de distraction : « *Ici, tu dois essayer de penser à autre chose pendant que tu regardes les images. Avant chaque image, la consigne – Pense à autre chose – sera affichée* ». Un autre bloc d'images négatives est montré en demandant au participant d'implémenter de la réévaluation cognitive : « *Ici, tu dois réinterpréter les images de manière plus positive. Avant chaque image, la consigne – Réinterprète – sera affichée* ». Enfin le dernier bloc d'images négatives est utilisé pour la stratégie de suppression expressive : « *Ici, tu ne dois rien montrer de ce que ressens en voyant les images. Avant chaque image, la consigne – Ne montre rien – sera affichée* ». Le bloc contrôle d'images neutres est toujours passé en premier, et les 4 autres blocs d'images négatives sont passés dans un ordre contrebalancé entre les participants. Une tâche de compte à rebours de 2 en 2 (de 100 à 0) était utilisée entre chaque bloc d'images négatives dans le but de faire revenir le participant à un état émotionnel de base.

Les 50 images ont été sélectionnées dans les banques de la GAPED (Dan-Glauser & Scherer, 2011) et de l'IAPS (Lang et al., 1999) et mesurent 640\*480 pixels. L'IAPS mesure les caractéristiques des images sur la base du Self-assessment Manikin (échelles de valence et d'arousal sur une échelle de Likert de 1 à 9). La GAPED mesure les caractéristiques des images sur la base d'une échelle de 1 à 100 de valence et d'arousal. Cinq ensembles d'images ont été constitués pour cette tâche (voir *Annexe 2*, p. 291 pour le détail de chacune des images). Le premier ensemble est composé de 10 images neutres de la GAPED. Ces images ont été sélectionnées dans le set neutre de la GAPED sur la base des mesures de valence et d'arousal moyennes associées à chaque image auprès d'une population adulte de référence (i.e., approximativement 50 pour la valence et < 25 pour l'arousal). Les quatre autres ensembles sont composés de 10 images négatives (40 au total), 13 de l'IAPS et 27 de la GAPED. Ces images



ont été sélectionnées pour être des images présentant un caractère social et violant les normes sociales (i.e., scènes de violence), une valence négative et un arousal fort. Les images négatives issues de la GAPED ont été sélectionnées pour avoir une valence  $< 33$  et un arousal  $> 50$ . Pour l'IAPS, les images ont été sélectionnées pour avoir une valence  $< 3$  et un arousal  $> 5$ . Les 40 images ont été aléatoirement distribuées dans 4 sets de 10 images. Dans les 4 sets finaux, on compte 3 à 4 images de l'IAPS par set et 6 à 7 images de la GAPED. Les 4 ensembles d'images négatives étaient attribués à un bloc de manière contrebalancée entre les participants pour être certain que chaque ensemble soit évalué sans utilisation de stratégie par  $\frac{1}{4}$  des participants (i.e., contrôle des caractéristiques des images).

Chaque essai commence par la présentation de la consigne spécifique au bloc d'images pendant 1700 ms, suivi de la présentation d'une croix de fixation au centre de l'écran pendant 300 ms puis de la présentation de l'image au centre de l'écran pendant 6000 ms. Puis, des questions mesurant la valence et l'intensité de l'image sont posées au participant sur des échelles de Likert en 9 points de 1 « *Pas du tout* » à 9 « *Totalement* » :

- « *Dans quelle mesure cette image te fait ressentir des émotions positives (ex : joie) ?* »
- « *Dans quelle mesure cette image te fait ressentir des émotions négatives (ex : peur, tristesse, colère) ?* »
- « *Avec quelle intensité cette image te fait ressentir des émotions ?* »

Deux questions supplémentaires sont présentées après chaque bloc où les participants utilisent une stratégie de régulation émotionnelle (i.e., distraction, réévaluation cognitive, suppression expressive), dans le but d'évaluer la facilité avec laquelle les participants implémentent la stratégie (de 1 « *Pas du tout* » à 9 « *Très facile* ») et sa fréquence d'utilisation en vie quotidienne (de 1 « *Jamais* » à 9 « *Tout le temps* ») :

- Après chaque bloc : « *Dans quelle mesure est-ce que c'était facile pour toi d'appliquer cette consigne ?* »
- Pour la distraction : « *Dans quelle mesure te distrais-tu en pensant à autre chose quand tu ressens des émotions négatives ?* »
- Pour la réévaluation cognitive : « *Dans quelle mesure est-ce que tu essaies de voir la situation de manière plus positive quand tu ressens des émotions négatives ?* »
- Pour la suppression expressive : « *Dans quelle mesure est-ce que tu ne montres pas aux autres comment tu te sens quand tu ressens des émotions négatives ?* »

Deux scores ont été calculés pour évaluer l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle : le premier se basait sur la valence des émotions négatives et le second sur l'intensité des émotions. Ces scores permettent de calculer la réduction de l'émotion négative ou de l'intensité des émotions (en %) lorsqu'une stratégie est utilisée.

$$\text{(e.g., Score intensité distraction} = \frac{\text{Intensité image distraction} - \text{Intensité image sans stratégie}}{\text{Intensité image sans stratégie}} \text{)}.$$

Les mesures de facilité d'utilisation des stratégies et de leur utilisation en vie quotidienne ont également été utilisées. La durée de la tâche était environ de 20 minutes.

### **8.1.2.3. Procédure**

Chaque participant remplissait d'abord les questionnaires dans un ordre contrebalancé puis réalisait les tâches expérimentales de façon individuelle. L'ordre était contrebalancé pour les tâches évaluant les fonctions exécutives froides, l'IGT était toujours la 4<sup>ème</sup> tâche et la tâche de régulation émotionnelle la 5<sup>ème</sup>, ceci afin d'éviter au maximum les contaminations liées aux aspects émotionnels des tâches. Le temps total des passations était de 55 minutes, et les temps

indiqués comprennent une pause entre chaque tâche ainsi qu'une courte session de Mindfulness qui avait pour objectif que les adolescents puissent se recentrer sur eux à la suite de la tâche de régulation émotionnelle.

### **8.1.3. Plan d'analyses statistiques**

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide de R 4.0.3 (R Core Team, 2020). Les questionnaires ne comprenaient pas de données manquantes. Des **analyses préliminaires** ont été effectuées au sein de chacune des tâches expérimentales. Des t de Student à échantillons appariés ont été réalisés à l'aide du package stats afin de vérifier, pour la tâche d'alternance, la significativité des coûts de gestion des buts et d'alternance. Ces mêmes analyses ont été utilisées dans la tâche de régulation émotionnelle pour comparer l'évaluation des images en conditions contrôle à celle des images en conditions expérimentales (stratégies de régulation émotionnelle imposées). Des tests de corrélation de Pearson ont été réalisés entre les différents indicateurs au sein d'une même condition expérimentale pour vérifier si la valence des images était associée à leur intensité. Enfin, les scores de réduction de la valence et de l'intensité des émotions ainsi que la facilité à utiliser les stratégies ont été comparés entre les conditions expérimentales à l'aide de régressions linéaires mixtes et de tests post-hoc de Tukey. Ces analyses ont été réalisées grâce aux packages lmer et multcomp (Bates et al., 2015 ; Hothorn et al., 2008).

Afin de répondre à notre **premier sous-objectif** portant sur le **fonctionnement effectif** des fonctions exécutives et de la régulation émotionnelle nous avons conduit des modèles de régressions linéaires multiples. Ces modèles ont été conduits sur la base des scores de chaque tâche expérimentale dans le but de tester si les fonctions exécutives pouvaient prédire l'efficacité et la facilité avec laquelle les adolescents avaient implémenté les stratégies de

régulation émotionnelle. Ces analyses ont été effectuées à l'aide du package stats (R Core Team, 2020).

Afin de répondre à notre **deuxième sous-objectif** portant sur les relations entre **fonctionnement effectif** et **représentations** des adolescents, ces mêmes analyses ont été réalisées. Ces modèles ont été testés pour déterminer si les performances des adolescents à chacune des tâches exécutives, pouvaient être reliées aux représentations des adolescents des stratégies et compétences évaluées dans le CERSA. Des tests de corrélation de Pearson ont également été réalisés pour les différentes mesures de régulation émotionnelle d'une part, et pour celles évaluant les fonctions exécutives d'autre part. Ces analyses ont été conduites afin de déterminer si les performances des adolescents pouvaient être rattachées à leurs représentations sur les mêmes dimensions. Ces analyses ont été effectuées à l'aide du package stats (R Core Team, 2020).

## **8.2. Analyses préliminaires sur les tâches expérimentales évaluant les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle**

### **8.2.1. Statistiques descriptives et validité des tâches de fonctions exécutives**

Les statistiques descriptives pour les tâches évaluant les fonctions exécutives sont présentées dans le *Tableau 30*. Pour la tâche de Go/NoGo, le taux d'exactitude moyen des adolescents aux essais NoGo est inférieur à 50% avec une variabilité interindividuelle importante. Pour la tâche d'alternance et de N-back, nous avons effectué un nettoyage intraindividuel des données : les réponses des participants inférieures à 200ms ont été retirées (indiquant une absence de traitement du stimulus), de même que celles supérieures à 3 Ecart-types au-dessus du temps de réponse médian (indiquant un traitement anormalement plus long).

Cela a conduit à la suppression de 0.76% des données de la tâche d’alternance et de 0.51% de celles de la tâche de N-back. Le coût d’alternance sur les taux d’exactitude n’est pas significatif,  $p > .05$ , mais l’est pour les scores standardisés  $z$  des temps de réponse,  $t = 9.440$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.219$ . Le coût de gestion des buts est significatif sur les taux d’exactitude,  $t = 5.952$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.768$ , avec une taille d’effet plus importante pour les scores standardisés  $z$  des temps de réponse,  $t = 7.463$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.963$ . De ce fait, et pour des raisons de parcimonie dans les modèles ultérieurs (au vu de notre nombre restreint de participants), nous avons privilégié les coûts standardisés sur les temps de réponse. Le taux d’exactitude à la tâche de N-back est supérieur à 80%. On remarque que les adolescents obtiennent de faibles gains finaux à l’IGT mais qu’il semble y avoir une forte variabilité entre les adolescents. Aucun effet lié à l’âge ou au genre n’a pu être observé sur ces différents indicateurs,  $p > .05$ .

**Tableau 30**

*Statistiques descriptives pour les mesures des tâches évaluant les fonctions exécutives*

	NoGo (% rép correctes)	Coût alternance (% rép correctes)	Coût gestion des buts (% rép correctes)	Coût alternance (ms)	Coût gestion des buts (ms)	Essais N-back (% rép correctes)	Gains finaux IGT
<i>N</i>	60	60	60	60	60	60	55
<i>Moyenne</i>	42.5%	+0.01	-0.05*	166***	148***	81.6%	281
<i>Ecart-type</i>	12.1%	0.05	0.07	137	154	6.94%	585

Note. Astérisques pour la significativité des coûts d’alternance et de gestion des buts de la tâche d’alternance testée avec un  $t$  de Student pour échantillons appariés, \* pour  $p < .05$  et \*\*\* pour  $p < .001$ .

Rép = réponses

### 8.2.2. Statistiques descriptives de la tâche de régulation émotionnelle

Les statistiques descriptives pour les indicateurs de la tâche de régulation émotionnelle sont présentées dans le *Tableau 31*. Lorsqu'aucune stratégie n'est utilisée, la valence des émotions négatives pour les images est évaluée en moyenne à 6.40 ( $ET = 1.23$ ), la valence des émotions positives est en moyenne à 1.20 ( $ET = 0.64$ ), et l'intensité est en moyenne à 6.48 ( $ET = 1.21$ ). En conditions contrôles, l'évaluation des images négatives diffère significativement de celle des images neutres en termes de valence négative,  $t = 27.80$ ,  $p < .001$ ,  $d = 3.59$ , et d'intensité des émotions,  $t = 28.59$ ,  $p < .001$ ,  $d = 3.70$ , mais pas de valence positive,  $p > .05$ .

Concernant les différences entre l'évaluation des images négatives dans la condition contrôle et les conditions où les adolescents utilisent des stratégies de régulation, la valence des émotions négatives est plus faible dans les conditions de distraction,  $t(59) = 14.3$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.84$  ; de réévaluation,  $t(59) = 13.1$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.69$  ; et de suppression expressive,  $t(59) = 3.82$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.49$ . De même, l'intensité des émotions est plus faible dans les conditions de distraction,  $t(59) = 14.1$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.82$  ; de réévaluation,  $t(59) = 13.2$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.70$  ; et de suppression expressive,  $t(59) = 4.59$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.59$ . En revanche, la valence des émotions positives ne diffère pas, et ce qu'importe la condition,  $p > .05$ . Cet indicateur n'a donc pas été utilisé pour construire les scores d'efficacité des stratégies.

**Tableau 31***Statistiques descriptives pour les indicateurs de la tâche de régulation émotionnelle*

	Valence	Intensité	Score d'efficacité valence	Score d'efficacité intensité	Facilité d'utilisation	Utilisation vie quotidienne
<b>Distraction</b>						
<i>Moyenne</i>	5.35	5.44	17.2%	16.9%	4.72	3.88
<i>Ecart-type</i>	1.45	1.46	10.6%	10.4%	1.70	1.60
<b>Réévaluation</b>						
<i>Moyenne</i>	5.31	5.44	18.0%	17.1%	3.57	3.43
<i>Ecart-type</i>	1.49	5.00	16.3%	16.9%	1.50	2.02
<b>Suppression</b>						
<i>Moyenne</i>	6.19	6.25	2.83%	3.87%	5.90	4.82
<i>Ecart-type</i>	1.37	1.31	7.42%	6.79%	2.11	2.27

Les scores d'efficacité concernant la valence et l'intensité sont modérément à fortement corrélés entre eux ainsi qu'avec la facilité d'utilisation des stratégies (voir *Tableau 32*). Les corrélations les plus faibles concernent la stratégie de suppression expressive. Cette stratégie est la seule pour laquelle la facilité d'utilisation n'est pas corrélée avec les scores de valence et d'intensité. Les deux scores d'efficacité sont par ailleurs fortement corrélés pour toutes les stratégies, suggérant une possible colinéarité entre ces deux indicateurs. Un effet positif lié à l'âge est présent pour la facilité à utiliser la réévaluation,  $b = 0.458$ ,  $IC\ 95\% [0.053, 0.863]$ ,  $t = 2.260$ ,  $p = .027$ ,  $\beta = .285$ . Il y a un effet marginal lié au genre pour la facilité à utiliser la

suppression expressive, les filles rapportant tendanciellement plus de difficultés à utiliser cette stratégie que les garçons,  $b = -0.994$ ,  $IC\ 95\% [-2.070, 0.076]$ ,  $t = 1.860$ ,  $p = .068$ ,  $\beta = .471$ .

Les scores d'efficacité ainsi que la facilité d'utilisation varient en fonction de la stratégie considérée. Le score de réduction de la valence négative est significativement différent entre les trois stratégies,  $F(2,120) = 86.09$ ,  $p < .001$ ,  $R^2m = .301$ . La valence négative diminue davantage lors de l'utilisation de la distraction comparée à l'utilisation de la suppression expressive,  $b = 13.54$ ,  $z = 11.02$ ,  $p < .001$  ; et cet effet est similaire pour la réévaluation,  $b = 14.34$ ,  $z = 11.68$ ,  $p < .001$ . Le score de réduction de l'intensité des émotions varie également en fonction des stratégies,  $F(2,120) = 96.23$ ,  $p < .001$ ,  $R^2m = .296$ . L'intensité des émotions diminue davantage lors l'utilisation de distraction, comparativement à la suppression expressive,  $b = 13.07$ ,  $z = 11.96$ ,  $p < .001$  ; et cet effet est identique pour la réévaluation,  $b = 13.19$ ,  $z = 12.07$ ,  $p < .001$ . Enfin, la facilité d'utilisation est également significativement différente et les analyses de post-hoc montrent des niveaux variables pour les trois stratégies,  $F(2,120) = 52.70$ ,  $p < .001$ ,  $R^2m = .225$ . La suppression expressive est ainsi plus facile à utiliser que la distraction,  $b = 1.18$ ,  $z = 5.21$ ,  $p < .001$  ; et que la réévaluation,  $b = 2.33$ ,  $z = 10.27$ ,  $p < .001$ . La distraction est quant à elle plus facile à utiliser que la réévaluation,  $b = 1.15$ ,  $z = 5.06$ ,  $p < .001$ .



**Tableau 32**

Corrélations de Pearson entre les différents indicateurs des stratégies de distraction, réévaluation et suppression expressive

		Score valence distraction	Score valence réévaluation	Score valence suppression	Score intensité distraction	Score intensité réévaluation	Score intensité suppression	Facilité distraction	Facilité réévaluation	Facilité suppression
Score valence distraction	<i>r</i>	—								
	<i>p</i>	—								
Score valence réévaluation	<i>r</i>	<b>0.878</b>	—							
	<i>p</i>	< .001	—							
Score valence suppression	<i>r</i>	<b>0.378</b>	<b>0.343</b>	—						
	<i>p</i>	0.003	0.007	—						
Score intensité distraction	<i>r</i>	<b>0.923</b>	<b>0.868</b>	<b>0.368</b>	—					
	<i>p</i>	< .001	< .001	0.004	—					
Score intensité réévaluation	<i>r</i>	<b>0.876</b>	<b>0.946</b>	<b>0.308</b>	<b>0.925</b>	—				
	<i>p</i>	< .001	< .001	0.017	< .001	—				
Score intensité suppression	<i>r</i>	<b>0.495</b>	<b>0.450</b>	<b>0.791</b>	<b>0.455</b>	<b>0.401</b>	—			
	<i>p</i>	< .001	< .001	< .001	< .001	0.002	—			
Facilité distraction	<i>r</i>	<b>0.764</b>	<b>0.717</b>	0.101	<b>0.672</b>	<b>0.649</b>	<b>0.293</b>	—		
	<i>p</i>	< .001	< .001	0.442	< .001	< .001	0.023	—		
Facilité réévaluation	<i>r</i>	<b>0.458</b>	<b>0.464</b>	0.156	<b>0.409</b>	<b>0.430</b>	<b>0.323</b>	<b>0.523</b>	—	
	<i>p</i>	< .001	< .001	0.233	0.001	< .001	0.012	< .001	—	
Facilité suppression	<i>r</i>	<b>0.399</b>	<b>0.304</b>	-0.004	<b>0.331</b>	<b>0.289</b>	0.147	<b>0.568</b>	<b>0.473</b>	—
	<i>p</i>	0.002	0.018	0.976	0.010	0.025	0.262	< .001	< .001	—

En somme, les différents scores de la tâche de régulation émotionnelle sont reliés entre eux pour les stratégies de réévaluation et de distraction mais pas pour la suppression expressive. La facilité à utiliser une stratégie est reliée avec la diminution de la valence négative et de l'intensité des émotions. La réévaluation est la seule stratégie pour laquelle il y a un effet de l'âge : plus les adolescents sont âgés, plus ils trouvent facile de l'utiliser. La distraction et la réévaluation permettent la diminution de la valence négative et de l'intensité des émotions de manière comparable, et de manière supérieure à la suppression expressive.

### 8.3. Prédications de la régulation émotionnelle par les performances exécutives

#### 8.3.1. *Les performances exécutives prédisent-elles les performances de régulation émotionnelle lorsqu'une stratégie est imposée ?*

Dans cette section, nous présentons les résultats des modèles de régressions linéaires multiples où chacun des indicateurs de la tâche de régulation émotionnelle constituent les variables prédites tandis que les performances aux tâches évaluant les fonctions exécutives sont les variables prédictrices. Toutefois, les modèles présentés ne comprennent pas les gains finaux à l'IGT, car cette variable n'est significative dans aucun des modèles,  $p > .05$  ; son retrait ne modifie pas les résultats obtenus et permet de réaliser les analyses avec une puissance statistique plus importante, certains adolescents n'ayant pas pu compléter la tâche.

Pour la **stratégie de distraction**, l'efficacité de l'inhibition prédit une plus forte réduction de la valence négative,  $b = 0.300$ ,  $IC\ 95\% [0.077, 0.522]$ ,  $t = 2.700$ ,  $p = .009$ ,  $\beta = .341$ , de l'intensité des émotions,  $b = 0.420$ ,  $IC\ 95\% [0.216, 0.624]$ ,  $t = 4.123$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .486$  ; ainsi que la facilité d'utilisation de cette stratégie,  $b = 0.051$ ,  $IC\ 95\% [0.017, 0.085]$ ,  $t =$

2.990,  $p = .004$ ,  $\beta = .360$ . La facilité d'utilisation de la distraction est également prédite positivement par le coût de gestion des buts (sur les temps),  $b = 0.447$ ,  $IC\ 95\%$  [0.030, 0.864],  $t = 2.150$ ,  $p = .036$ ,  $\beta = .363$ . Toutes les autres mesures exécutives ne sont pas significatives,  $p > .05$ .

Pour la **stratégie de réévaluation**, le taux de réussite aux essais NoGo prédit positivement la réduction de la valence négative,  $b = 0.442$ ,  $IC\ 95\%$  [0.203, 0.682],  $t = 3.701$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .448$ , le score de réduction de l'intensité des émotions,  $b = 0.467$ ,  $IC\ 95\%$  [0.249, 0.684],  $t = 4.302$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .503$  ; ainsi que la facilité d'utilisation de la réévaluation,  $b = 0.048$ ,  $IC\ 95\%$  [0.017, 0.079],  $t = 3.120$ ,  $p = .003$ ,  $\beta = .385$ . Toutes les autres performances aux tâches exécutives ne sont pas significatives,  $p > .05$ .

Pour la **stratégie de suppression expressive**, le score de valence négative est prédit négativement, de manière tendancielle, par le coût de gestion des buts,  $b = -1.818$ ,  $IC\ 95\%$  [-3.772, 0.135],  $t = 1.865$ ,  $p = .067$ ,  $\beta = .245$ . Toutes les autres mesures exécutives ne sont pas significatives,  $p > .05$ .

En somme, l'efficacité dans l'implémentation de la réévaluation et de la distraction est positivement et fortement prédite par le taux de réussite à la tâche d'inhibition. Bien que moindre, la difficulté pour un adolescent à identifier et maintenir le but d'une tâche, évaluée au travers du coût de gestion des buts, prédit négativement la diminution de l'émotion négative lors de l'utilisation de suppression expressive.

### 8.3.2. Prédications des représentations des stratégies et compétences par les performances exécutives

**Pour la situation de tristesse**, le coût de gestion des buts (en score  $z$ ) prédit positivement l'utilisation de rumination,  $b = 0.567$ ,  $IC\ 95\%$  [0.104, 1.031],  $t = 2.456$ ,  $p = .017$ ,  $\beta = .314$  ; ainsi que le niveau de dysrégulation,  $b = 0.519$ ,  $IC\ 95\%$  [0.039, 0.998],  $t = 2.166$ ,  $p = .035$ ,  $\beta = .270$ . Les résultats sont similaires pour le coût d'alternance (en temps de réponse), qui prédit de manière tendancielle la rumination,  $b = 0.464$ ,  $IC\ 95\%$  [-0.005, 0.934],  $t = 1.982$ ,  $p = .052$ ,  $\beta = .257$  ; et significativement la dysrégulation,  $b = 0.528$ ,  $IC\ 95\%$  [0.422, 1.015],  $t = 2.178$ ,  $p = .034$ ,  $\beta = .276$ . Toutes les autres mesures des tâches évaluant les fonctions exécutives ne sont pas significatives,  $p > .05$ .

**Pour la situation de peur**, le taux de réussite à la tâche Go/NoGo (inhibition) prédit positivement l'utilisation de réévaluation,  $b = 0.040$ ,  $IC\ 95\%$  [0.005, 0.075],  $t = 2.290$ ,  $p = .026$ ,  $\beta = .281$  ; le niveau de contrôle de l'expérience,  $b = 0.068$ ,  $IC\ 95\%$  [0.031, 0.104],  $t = 3.712$ ,  $p < .001$ ,  $\beta = .442$  ; et négativement, de manière tendancielle la dysrégulation,  $b = -0.032$ ,  $IC\ 95\%$  [-0.070, 0.006],  $t = 1.720$ ,  $p = .090$ ,  $\beta = .220$ . Le coût de gestion des buts (en temps de réponse) prédit positivement la réévaluation,  $b = 0.501$ ,  $IC\ 95\%$  [0.072, 0.929],  $t = 2.340$ ,  $p = .023$ ,  $\beta = .291$ . Enfin, le taux de réussite à la tâche N-back (mémoire de travail) prédit positivement, bien que tendancielle, le niveau de contrôle de l'expérience,  $b = 0.060$ ,  $IC\ 95\%$  [-0.003, 0.123],  $t = 1.905$ ,  $p = .062$ ,  $\beta = .226$ .

**Pour la situation de colère**, le taux de réussite à la tâche Go/NoGo (inhibition) prédit positivement l'utilisation de distraction,  $b = 0.043$ ,  $IC\ 95\%$  [0.003, 0.082],  $t = 2.195$ ,  $p = .032$ ,  $\beta = .282$  ; de réévaluation,  $b = 0.040$ ,  $IC\ 95\%$  [0.005, 0.075],  $t = 2.277$ ,  $p = .027$ ,  $\beta = .297$  ; et, de manière tendancielle le contrôle de l'expérience,  $b = 0.037$ ,  $IC\ 95\%$  [-0.001, 0.076],  $t = 1.928$ ,  $p = .059$ ,  $\beta = .254$ . Enfin, le taux de réussite à la tâche N-back (mémoire de travail)

prédit négativement l'utilisation de rumination,  $b = -0.078$ , IC 95% [-0.149, -0.007],  $t = 2.199$ ,  $p = .032$ ,  $\beta = .275$ .

En résumé, les performances aux trois tâches évaluant les fonctions exécutives prédisent les représentations qu'ont les adolescents dans l'utilisation de stratégies et les niveaux de compétences de régulation émotionnelle dans des situations spécifiques. Parmi les stratégies mesurées, seules la suppression expressive et la recherche de soutien ne sont pas reliées aux performances exécutives. Les relations les plus fortes sont pour les situations de peur et de colère, où l'efficacité de l'inhibition prédit positivement l'utilisation de réévaluation et le contrôle de l'expérience subjective. On peut également noter de la variabilité en fonction de la situation considérée. Par exemple, le coût de gestion des buts prédit positivement la rumination et la dysrégulation dans la situation de tristesse, et la réévaluation dans la situation de peur.

### **8.3. Corrélations entre performances effectives et représentations pour la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives**

#### **8.3.1. Relations entre les mesures de régulation émotionnelle**

Les corrélations de Pearson entre les performances des adolescents pour chaque stratégie de régulation émotionnelle et leur utilisation dans les situations du CERSA sont présentées dans les *Tableaux 33 à 35*. Pour toutes les stratégies, la facilité d'utilisation effective est corrélée positivement avec l'utilisation perçue par les adolescents dans les situations de peur et de colère. Toutefois, la diminution effective des émotions négatives, lors de l'emploi d'une

stratégie, n'est pas reliée à l'utilisation perçue par les adolescents, excepté pour la distraction dans la situation de colère.

**Tableau 33**

Corrélations de Pearson entre les mesures de la tâche de distraction et l'utilisation de cette stratégie dans les situations du CERSA

		Score valence distraction	Score intensité distraction	Facilité distraction	Utilisation vie quot.	Distraction Tristesse	Distraction Peur
Distraction Tristesse	<i>r</i>	-0.118	-0.140	0.050	<b>0.291</b>	—	
	<i>p</i>	0.369	0.286	0.704	0.024	—	
Distraction Peur	<i>r</i>	0.077	0.026	<b>0.309</b>	<b>0.607</b>	<i>0.224</i>	—
	<i>p</i>	0.558	0.846	0.016	< .001	0.085	—
Distraction Colère	<i>r</i>	<b>0.263</b>	<i>0.240</i>	<b>0.289</b>	<b>0.481</b>	<b>0.355</b>	0.126
	<i>p</i>	0.042	0.065	0.025	< .001	0.005	0.339

Note. Les corrélations en gras indiquent les résultats significatifs et celles en italique les tendanciels

**Tableau 34**

Corrélations de Pearson entre les mesures de la tâche de réévaluation et l'utilisation de cette stratégie dans les situations du CERSA

		Score valence réévaluation	Score intensité réévaluation	Facilité réévaluation	Utilisation vie quot.	Réévaluation Tristesse	Réévaluation Peur
Réévaluation Tristesse	<i>r</i>	-0.106	-0.061	0.110	<b>0.268</b>	—	
	<i>p</i>	0.421	0.645	0.401	0.038	—	
Réévaluation Peur	<i>r</i>	0.050	0.039	<b>0.458</b>	<b>0.581</b>	<b>0.410</b>	—
	<i>p</i>	0.704	0.770	< .001	< .001	0.001	—
Réévaluation Colère	<i>r</i>	0.146	0.186	<b>0.507</b>	<b>0.521</b>	<b>0.408</b>	<b>0.520</b>
	<i>p</i>	0.266	0.155	< .001	< .001	0.001	< .001

Note. Les corrélations en gras indiquent les résultats significatifs

**Tableau 35**

Corrélations de Pearson entre les mesures de la tâche de suppression expressive et l'utilisation de cette stratégie dans les situations du CERSA

		Score valence suppression	Score intensité suppression	Facilité suppression	Utilisation vie quot.	Suppression Tristesse	Suppression Peur
Suppression Tristesse	<i>r</i>	0.040	-0.048	0.067	<b>0.270</b>	—	
	<i>p</i>	0.760	0.714	0.612	0.037	—	
Suppression Peur	<i>r</i>	-0.105	-0.040	<b>0.390</b>	<b>0.585</b>	<b>0.274</b>	—
	<i>p</i>	0.424	0.764	0.002	< .001	0.034	—
Suppression Colère	<i>r</i>	0.108	0.106	<b>0.362</b>	<b>0.624</b>	0.087	<i>0.246</i>
	<i>p</i>	0.412	0.421	0.005	< .001	0.509	0.058

Note. Les corrélations en gras indiquent les résultats significatifs et celles en italique les tendanciels

### 8.3.2. Relations entre les mesures des fonctions exécutives

Les relations entre les représentations des adolescents de leurs difficultés exécutives et leurs performances dans des tâches évaluant ces fonctions exécutives sont présentées dans le *Tableau 36*. Ces résultats comprennent également les corrélations avec les gains finaux à l'IGT, mesure globale du fonctionnement exécutif chaud, bien que celle-ci ne soit pas reliée de manière significative avec les représentations des adolescents. Les difficultés exécutives rapportées sont modérément liées, de manière négative, aux performances aux tâches exécutives. Les représentations des adolescents concernant l'inhibition et la mémoire de travail peuvent également être mises en lien avec le coût de gestion des buts dans la tâche de flexibilité. Cependant, on note une absence de lien entre les autres mesures,  $p > .05$ .

**Tableau 36**

Corrélations de Pearson entre les difficultés de fonctions exécutives évaluées dans la BRIEF2-SR et les performances des adolescents dans une tâche de Go/NoGo, de N-back, d'alternance et d'IGT

		Taux de réussite Go/NoGo	Taux de réussite N-back	Temps de réponse coût alternance	Temps de réponse coût gestion des buts	Gains finaux IGT
Inhibition	<i>r</i>	<b>-0.296</b>	-0.068	<i>0.235</i>	<i>0.227</i>	-0.077
	<i>p</i>	0.022	0.603	0.071	0.081	0.585
Flexibilité	<i>r</i>	-0.126	-0.172	<b>0.302</b>	<b>0.308</b>	-0.122
	<i>p</i>	0.336	0.190	0.019	0.017	0.384
Mémoire de travail	<i>r</i>	-0.088	<b>-0.452</b>	0.065	<i>0.232</i>	-0.111
	<i>p</i>	0.503	< .001	0.623	0.075	0.427

Note. Les corrélations en gras indiquent les effets significatifs et celles en italique indiquent les effets tendanciels



## **Synthèse**

Les résultats des études portant sur les relations entre régulation émotionnelle et fonctions exécutives à l'adolescence sont contradictoires. Ces différences peuvent provenir des mesures utilisées qui varient d'une étude à l'autre, portant sur les représentations des adolescents ou sur leurs performances réelles. Notre troisième étude a donc visé à explorer les relations entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives en utilisant à la fois des mesures auto-rapportées et de performances. Cette étude a été menée auprès de 253 adolescents ( $M_{\text{âge}} = 13.6$ ,  $ET_{\text{âge}} = 0.87$ ). Tous les participants ont complété des questionnaires (CERSA pour la régulation émotionnelle et BRIEF2-SR pour les fonctions exécutives). Parmi eux, 60 ont également réalisé une tâche de régulation émotionnelle qui consistait à évaluer le niveau d'intensité émotionnelle ressenti suite à la présentation d'images, et des tâches mobilisant les fonctions exécutives froides et chaudes.

Dans la tâche de régulation émotionnelle, les **adolescents jugent plus difficile d'utiliser la réévaluation que la distraction ou la suppression expressive, bien que cela se réduise avec l'âge**. Les résultats montrent que l'utilisation de la distraction ou de la réévaluation permet de réduire l'intensité des émotions négatives, et de manière équivalente. Au contraire, la suppression expressive paraît peu efficace en comparaison de ces stratégies.

**Des capacités exécutives élevées prédisent la réussite des adolescents à implémenter les stratégies de réévaluation et de distraction, et les représentations qu'ils se font de l'utilisation de ces stratégies et de leurs compétences en vie quotidienne**. Parmi les fonctions exécutives, **l'inhibition prédit le plus fortement la réduction de l'intensité d'émotions négatives**. Elle prédit également l'utilisation de la réévaluation, plus coûteuse que les autres stratégies, dans les situations de peur et de colère. **Enfin, les relations entre représentations**

**et performances aux tâches sont modérées**, à la fois concernant les mesures de régulation émotionnelle, et celles de fonctions exécutives.

## Chapitre 9. Discussion

L'adolescence est caractérisée par des changements à tous niveaux qui s'accompagnent d'une intensification des expériences émotionnelles positives ou négatives et de comportements typiques de prise de risque (e.g., Bariaud, 2012 ; Duckworth & Steinberg, 2015 ; Steinberg, 2010). Les adolescents sont ainsi perçus par leur entourage comme réactifs émotionnellement, ce qui interroge sur leurs capacités à pouvoir réguler leurs émotions, pensées et comportements. Dans le cadre de cette thèse, nous avons voulu rendre compte des relations entre deux habiletés qui sont centrales dans l'adaptation psychosociale des adolescents : la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives.

En ce qui concerne la régulation émotionnelle, notre revue de littérature a mis en évidence la nécessité : (1) de distinguer les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle (e.g., Tull & Aldao, 2015), (2) d'étudier la régulation émotionnelle d'une manière contextualisée et qui prenne en compte différentes émotions (e.g., Aldao et al., 2015, De France & Hollenstein, 2022), (3) d'évaluer les stratégies qui sont les plus utilisées à l'adolescence (e.g., Lennarz et al., 2019). Or, il n'existait aucun outil de mesure répondant à l'ensemble de ces critères lorsque nous avons débuté ce travail de thèse. Nous avons donc construit un questionnaire de régulation émotionnelle spécifique à la période adolescente (Objectif 1). Le questionnaire développé permet d'évaluer cinq stratégies (i.e., distraction, réévaluation, suppression expressive, recherche de soutien et rumination) et deux compétences (i.e., contrôle de l'expérience et dysrégulation) dans des situations évoquant des émotions négatives spécifiques de tristesse, de peur et de colère. Dans le cadre de l'étude 1, nous avons montré que notre outil était valide, en faveur d'une dissociation entre les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle. **Toutes les dimensions étaient variables en fonction des situations émotionnelles.** Ces résultats feront l'objet de notre premier point de discussion. **Les stratégies et compétences de régulation émotionnelle, évaluées de manière contextualisée, étaient**

**associées à la satisfaction de vie des adolescents ainsi qu'à l'utilisation de stratégies évaluées de manière non contextualisée (i.e., par le CERQ).** Ces résultats étaient parfois variables en fonction de la situation émotionnelle considérée, ce qui fera l'objet de notre deuxième point de discussion.

Nous avons également pour but d'évaluer les relations entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives à l'adolescence. Notre revue de littérature nous a conduits à considérer l'influence de l'efficacité de chaque fonction exécutive (i.e., inhibition, flexibilité, mémoire de travail) dans l'évolution de la régulation émotionnelle à l'adolescence (Objectifs 2 et 3). Dans une deuxième étude, nous avons évalué les représentations des adolescents de leur fonctionnement exécutif, des stratégies et des compétences de régulation émotionnelle qu'ils utilisent dans des situations émotionnelles spécifiques. En adoptant une approche centrée sur les variables, nos résultats ont mis en évidence des **relations spécifiques, entre une fonction exécutive donnée et une stratégie, et des relations où plusieurs fonctions exécutives prédisaient l'utilisation d'une même stratégie. Les fonctions exécutives partageaient des liens plus forts avec les compétences de régulation émotionnelle qu'avec les stratégies.** Cet ensemble de résultats fera l'objet de notre troisième point de discussion. Nous discuterons ensuite, dans un quatrième point, de **l'évolution de ces relations au cours de l'adolescence.** En adoptant une approche centrée sur les personnes, nous avons mis en évidence des **profils de stratégies spécifiques à des situations émotionnelles, qui étaient caractérisés par des niveaux variables de compétences de régulation émotionnelle et d'efficacité exécutive.** Ces résultats feront l'objet de notre cinquième point de discussion. Nous avons également montré que les adolescents utilisaient des **profils similaires, ou au contraire variables en fonction des situations émotionnelles, donnant ainsi différentes configurations qui ont été mises en lien avec les fonctions exécutives,** ce qui fera l'objet d'un sixième point de discussion.

Les recherches portant sur les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle à l'adolescence sont peu nombreuses et leurs résultats sont contradictoires. Or, ces études diffèrent quant aux approches méthodologiques employées, auto-rapportées ou expérimentales, et à l'évaluation des aspects froids ou chauds du fonctionnement exécutif. Nous avons donc étudié comment l'efficacité du fonctionnement exécutif froid et chaud pouvait prédire à la fois l'efficacité et les représentations des adolescents concernant la régulation émotionnelle. Nous avons également mis en relation l'efficacité des fonctions exécutives avec les représentations qu'en ont les adolescents, et avons fait de même pour la régulation émotionnelle (Objectif 4). Dans une troisième étude, nous avons évalué les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle des adolescents à l'aide de questionnaires (mesures subjectives) et de tâches expérimentales (mesures objectives). Les résultats montrent que ce sont **les fonctions exécutives froides qui prédisent le mieux l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle, mais aussi les représentations qu'ont les adolescents** des stratégies et des compétences mobilisées dans différentes situations. Ces éléments seront discutés dans notre septième point de discussion. **Les performances des adolescents dans les tâches expérimentales étaient associées de manière modérée à leurs représentations, que ce soit pour les fonctions exécutives ou la régulation émotionnelle**, ce qui sera discuté dans un huitième point.

Nous développerons ensuite les applications possibles de ce travail de recherche, en particulier pour les adolescents présentant des difficultés de régulation émotionnelle. Pour conclure, nous présenterons les limites de notre travail et proposerons des perspectives de recherches futures.

### **9.1. Des stratégies et compétences de régulation émotionnelle qui diffèrent selon les situations émotionnelles**

Dans de nombreuses situations, les émotions jouent un rôle adaptatif lorsqu'elles peuvent être régulées par la personne (Gross & Jazaieri, 2014). Ces dernières années, les recherches portant sur les stratégies de régulation émotionnelle suggèrent que les éléments contextuels pouvant influencer leur utilisation (e.g., émotion spécifique) ont été largement ignorés (e.g., Webb et al., 2012).

Nos résultats ont mis en évidence que toutes les stratégies utilisées par les adolescents et les niveaux de compétences variaient selon la situation émotionnelle qui leur était présentée. Comme dans de précédentes études, nous avons trouvé que l'utilisation de suppression expressive était plus forte dans la situation de tristesse, comparée à celles de peur et de colère (De France & Hollenstein, 2022). Les niveaux de contrôle de l'expérience étaient plus élevés dans les situations de tristesse et de peur, que dans la situation de colère (De France & Hollenstein, 2022). La dysrégulation était plus élevée dans la situation de colère que dans celle de peur, elle-même plus élevée que dans la situation de tristesse (Zimmermann & Iwanski, 2014).

Cependant, concernant les stratégies, nos résultats et ceux de la littérature divergent. De France & Hollenstein (2022) ont montré que les situations de peur induisaient l'utilisation de distraction et de réévaluation par rapport aux situations de tristesse et de colère. Zimmermann & Iwanski (2014) ont trouvé un effet similaire pour la recherche de soutien social. Globalement, ces deux études indiquent que les situations de peur sont associées à une plus forte utilisation de stratégies classiquement considérées comme « adaptées ». Au contraire, nos résultats mettent en évidence que les stratégies de distraction, de réévaluation et de suppression expressive étaient plus utilisées dans la situation de tristesse. C'est également dans cette

situation que les niveaux de contrôle de l'expérience étaient les plus élevés et que ceux de dysrégulation étaient les plus faibles. Dans notre étude, c'est donc la situation de tristesse qui était la plus facilement régulée par les adolescents.

Ces différences peuvent être expliquées au regard des mesures employées : De France & Hollenstein (2022) ont mesuré l'utilisation des stratégies au cours de plusieurs semaines, à l'aide d'un protocole d'évaluation momentanée écologique (EMA). Leurs résultats concernent l'agrégation de toutes les situations de peur rencontrées par les adolescents. Les auteurs montrent que ces situations étaient associées à une intensité émotionnelle plus faible que pour les situations de tristesse, ce qui n'est pas le cas dans notre étude et expliquerait donc ces résultats en apparence contradictoires. En effet, les recherches auprès d'adultes montrent qu'une intensité élevée de l'émotion est associée à l'utilisation de différentes stratégies (Shafir et al., 2016 ; Suri et al., 2018). Dans notre échantillon, c'est pour la situation de colère que les adolescents rapportent l'intensité émotionnelle la plus élevée (i.e., en moyenne 6.08/7 pour la situation de colère, 5.25 pour celle de tristesse et 5.26 pour celle de peur). Cette situation est associée à la plus faible utilisation de réévaluation et la plus forte utilisation pour la rumination. Il semblerait donc que les adolescents aient eu plus de difficultés à réguler la situation de colère. Cette interprétation est en adéquation avec les compétences perçues des adolescents dont les niveaux rapportés sont les plus faibles dans cette situation, comparés aux deux autres.

Par ailleurs, ce sont la réévaluation et la rumination qui variaient le plus fortement entre les situations. Certains auteurs suggèrent que l'utilisation de la réévaluation est rendue plus coûteuse lorsque l'intensité émotionnelle est élevée puisque les adolescents ont moins de ressources à leur disposition (McRae, 2016). La réévaluation serait donc plus utilisée dans des situations où l'intensité émotionnelle est faible. La rumination serait utilisée lors de situations émotionnellement plus intenses (e.g., Lennarz et al., 2019). Ces deux stratégies renvoient à la quatrième famille de stratégies définie dans les modèles de Gross (2001, 2015a), *le changement*

*cognitif*, qui a pour objet l'évaluation des situations émotionnelles. Bien que les autres stratégies mesurées dans le CERSA variaient en fonction de la situation émotionnelle, les stratégies portant sur l'évaluation des situations pourraient donc être les plus influencées par les aspects contextuels. Ces éléments peuvent être interprétés au regard du modèle de la flexibilité de la régulation émotionnelle de Bonanno & Burton (2013) : la sélection de l'une ou l'autre de ces stratégies dépendrait du répertoire de stratégies des adolescents et de la perception qu'ils ont des différentes situations.

En résumé, dans notre questionnaire, les adolescents régulaient plus facilement la situation de tristesse, associée à un niveau d'intensité émotionnelle modérée, équivalent à la situation de peur. Au contraire, la situation de colère est celle qui posait le plus de difficultés de régulation aux adolescents.

## **9.2. Des stratégies et compétences reliées à la satisfaction de vie des adolescents**

La validation externe du CERSA a fait l'objet d'un recueil auprès d'un second échantillon. Elle a été évaluée en mettant en relation les dimensions mesurées dans notre questionnaire avec les stratégies mesurées dans le CERQ, et avec la satisfaction de vie des adolescents (évaluée par la SWLS). Les résultats, discutés succinctement dans le chapitre 5, méritent certaines précisions. Le CERQ mesure 9 stratégies classiquement réparties en deux catégories, qui constituent parfois des index globaux pour les stratégies « adaptées » (i.e., acceptation, centration positive, centration sur l'action, réévaluation positive, mise en perspective) et « inadaptées » (i.e., blâme de soi, rumination, dramatisation, blâme d'autrui). Dans cette partie de la discussion, nous nous appuyerons sur des relations observées entre les différents outils, et à l'intérieur même du CERSA pour ce qui est des relations entre les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle.



### ***Des relations stables dans toutes les situations***

De manière générale, les résultats portant sur les relations entre les deux questionnaires de régulation émotionnelle ont mis en évidence que, dans toutes les situations, les stratégies « adaptées » du CERQ étaient positivement associées à la réévaluation et la distraction du CERSA, et négativement liées à la rumination. La rumination évaluée dans notre questionnaire était positivement associée aux dimensions de rumination, de blâme de soi et de dramatisation du CERQ dans toutes les situations. De plus, la réévaluation et la distraction étaient systématiquement associées à une satisfaction de vie plus élevée chez les adolescents, tandis que le contraire était observé pour la rumination. En somme, nos résultats confirment les données existantes à l'adolescence concernant les différences d'adaptation psychosociale des adolescents liées à l'utilisation de ces stratégies (e.g., De France & Hollenstein, 2019 ; Zuzama et al., 2021). Notre étude est cependant une des premières à montrer que ce phénomène est robuste, s'appliquant à toutes les situations émotionnelles. Ces résultats pourraient s'expliquer par la nature des buts de régulation émotionnelle qui guident l'utilisation de ces stratégies, déployées dans les situations présentées dans le CERSA. En effet, ces stratégies sont toutes employées pour moduler l'intensité de l'émotion selon le modèle processuel de Gross (2001). On peut donc supposer, malgré des contraintes et des coûts différents dans les situations présentées, que ces stratégies produisent des effets similaires, conduisant à un ajustement plus important pour la distraction et la réévaluation. Au contraire, la rumination est classiquement associée à des formes de régulation émotionnelle peu adaptées en lien avec le développement de psychopathologies internalisées, telles que la dépression (e.g., Krause et al., 2018).

### ***Des relations variables en fonction des adolescents et des situations***

Une exception notable à cette stabilité peut être évoquée pour la stratégie d'acceptation, évaluée dans le CERQ. En effet, bien que cette stratégie soit considérée dans la plupart des études comme étant adaptée, nos résultats en apportent une vision plus contrastée. L'acceptation

était reliée à l'utilisation de réévaluation cognitive et de suppression expressive dans la situation de tristesse, et à l'utilisation de rumination et de recherche de soutien dans les situations de peur et de colère. Compte-tenu des items permettant d'évaluer cette stratégie (e.g., « *Je pense que je ne peux rien changer à ce qui s'est passé* »), il est possible que les adolescents n'aient pas tous perçu l'acceptation de la même manière. Certains semblent l'évaluer telle que classiquement définie, la rapprochant ainsi de la pleine conscience (Chambers et al., 2009), une stratégie de régulation émotionnelle centrale dans les thérapies cognitivo-comportementales, visant au non-jugement des expériences émotionnelles et associée à une meilleure qualité de vie (e.g., Kheng et al., 2011). D'autres au contraire semblent envisager l'acceptation comme une forme de fatalisme sur la situation, de passivité face aux émotions négatives. Pour ces adolescents, l'utilisation de cette stratégie est associée à un bien-être plus faible (Zimmermann & Iwanski, 2014). Cette variabilité interindividuelle pourrait expliquer pourquoi cette stratégie est aussi faiblement associée aux compétences du CERSA.

Au sein du CERSA, les stratégies de recherche de soutien et de suppression expressive avaient des relations variables avec les autres mesures. L'utilisation de la stratégie de recherche de soutien social faisait l'objet de différences interindividuelles, au vu de ses liens avec les stratégies du CERQ et la satisfaction de vie des adolescents. En effet, la recherche de soutien social était associée positivement à une rumination évaluée dans le CERQ, mais également à des stratégies considérées comme « adaptées » : centration positive, centration sur l'action, réévaluation positive et mise en perspective. La recherche de soutien social était la seule stratégie du CERSA qui n'était pas reliée à la satisfaction de vie des adolescents. Nous interprétons ces résultats au regard des propositions faites par Dixon-Gordon, Bernecker et al., (2015) concernant la régulation émotionnelle interpersonnelle. En effet, la recherche de soutien social peut avoir une fonction adaptative, visant par et dans l'échange à se distraire ou à réinterpréter la situation. Cette stratégie peut aussi viser dans l'échange à ressasser des

pensées négatives liées à la situation. Les attentes relatives au soutien social peuvent être rattachées aux caractéristiques et aux réactions des personnes auxquelles l'adolescent va se confier ainsi qu'aux stratégies qu'il/elle a initialement commencé à mobiliser.

L'utilisation de la suppression expressive était associée différemment aux stratégies du CERQ et à la satisfaction de vie, en fonction de la situation émotionnelle. Dans les situations de tristesse et de peur, la suppression expressive était associée positivement aux stratégies « inadaptées » du CERQ, telles que le blâme de soi et la rumination, et négativement à la satisfaction de vie des adolescents. Cependant, ces résultats variaient dans la situation de colère : l'utilisation de suppression expressive était toujours rattachée positivement aux stratégies « inadaptées » du CERQ, mais également à des stratégies « adaptées » comme la centration positive et la centration sur l'action, et n'était plus reliée à la satisfaction de vie. Ces résultats pourraient donc refléter des différences interindividuelles dans l'utilisation de suppression expressive, mais uniquement dans la situation de colère.

Nos résultats confirment l'existence de différences interindividuelles à l'adolescence dans la mobilisation de certaines stratégies comme la suppression expressive et la recherche de soutien social. Toutes les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle mesurées dans le CERSA peuvent être reliées à l'utilisation généralisée de stratégies en contexte négatif ainsi qu'à la satisfaction de vie des adolescents. De plus, ces associations sont parfois dépendantes de la situation émotionnelle, confirmant l'existence d'une variabilité intraindividuelle dans la régulation émotionnelle des adolescents. Ces résultats vont donc dans le sens des propositions théoriques d'auteurs, en ce qui concerne la flexibilité de la régulation émotionnelle (e.g., Aldao et al., 2015 ; Bonanno & Burton, 2013).

### **9.3. Les représentations du fonctionnement exécutif prédisent celles des stratégies et des compétences de régulation émotionnelle**

Dans notre deuxième étude, nous avons analysé les relations entre les représentations qu'ont les adolescents de leur fonctionnement exécutif et de la régulation émotionnelle. Cette recherche était la première à tester ces relations auprès d'un large échantillon d'adolescents en utilisant une mesure contextualisée de régulation émotionnelle. Nos résultats montrent que les fonctions exécutives prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle. Ces prédictions sont en partie dépendantes de l'émotion considérée et de l'âge des adolescents. Dans cette section, nous traiterons plus spécifiquement des résultats observés sur la totalité de l'échantillon, puis discuterons de leurs évolutions au cours de l'adolescence.

Les fonctions exécutives prédisaient une ou plusieurs stratégies dans toutes les situations, à l'exception de la distraction. Certaines relations entre une fonction exécutive et stratégie de régulation émotionnelle étaient présentes dans toutes les situations émotionnelles. Premièrement, l'inhibition prédisait l'utilisation de réévaluation. Une explication à cette relation significative est que l'on doit inhiber sa première interprétation d'une situation afin de pouvoir réviser son interprétation (Gross, 2015b). Bien que nos tailles d'effets soient similaires, l'étude de Lantrip et al. (2016) ne permettait pas de mettre en évidence de relation significative entre l'inhibition et la réévaluation, du fait d'une puissance statistique trop faible. En mettant en évidence cette relation par l'emploi d'un plus grand échantillon, le présent travail soutient cette hypothèse (Schweizer et al., 2020).

Deuxièmement, les difficultés de flexibilité étaient liées à une utilisation plus élevée de la rumination. Ce résultat est en accord avec ceux obtenus par Dickson & Ciesla (2018). Les difficultés à passer d'une tâche ou d'une représentation à une autre, pourraient expliquer le recours à la rumination, qui implique des difficultés à se dégager de ses pensées négatives

(Nolen-Hoeksema et al., 2008). Ce résultat est en accord avec d'autres études portant sur des populations adultes ou atteintes d'un trouble dépressif (e.g., Joormann & Tanovic, 2015). Plusieurs pistes d'explication ont été proposées : la première hypothèse porte sur un déficit des capacités à se désengager de l'attention portée à des stimuli émotionnels négatifs (Koster et al., 2011). Chez la plupart des individus, un conflit peut émerger entre la survenue de pensées négatives et la volonté de ressentir des émotions positives ou avec la vision positive que l'on a de soi. Ce conflit peut être résolu grâce au désengagement de l'attention des pensées négatives, ce qui permet alors de réévaluer la situation ou de s'en distraire en focalisant son attention sur d'autres stimuli ou sur des éléments plus positifs. Les personnes n'arrivant pas à bloquer ces pensées négatives pourraient donc avoir des difficultés à (1) détecter le conflit ou (2) mobiliser des ressources suffisantes pour orienter leur attention vers d'autres éléments de la situation (Levens et al., 2009).

Troisièmement, les difficultés de mémoire de travail étaient associées à une plus grande utilisation de suppression expressive. Ce résultat est contre-intuitif, puisque chez l'adulte, les capacités de mémoire de travail sont nécessaires pour l'utilisation de la suppression expressive (Schmeichel & Demaree, 2010). En revanche, des études à l'adolescence montrent une relation inverse (e.g., Lantrip et al., 2016) et proposent que les adolescents disposant de ressources cognitives limitées soient contraints d'utiliser cette stratégie pour moduler la réponse émotionnelle, et non d'autres qui permettraient la réduction de l'émotion négative. À l'adolescence, cela suggère que cette stratégie est peu efficace dans l'atteinte du but de régulation ou pour la modulation de l'émotion. De plus, nous pensons que ce résultat peut être discuté au regard de la théorie des modes de contrôle de Braver et al. (2007). Braver et al. (2007) distinguent deux modes de contrôle, l'un proactif et l'autre réactif. Le contrôle proactif, implique de mobiliser une part importante des ressources attentionnelles, permet de préparer le contrôle exécutif en vue d'une interférence à venir et réduit ainsi l'influence de distractions

internes et externes. Ce mode de contrôle est vu comme étant plus efficace dans la plupart des situations, puisqu'étant mis en jeu à l'avance, mais est supposé plus coûteux, dans la mesure où il nécessite de maintenir activement le but de la tâche. Cependant, lorsque ce mode de fonctionnement exécutif est plus difficilement employable (e.g., situations où nous n'avons pas le temps d'anticiper le but, charge en mémoire de travail élevée), c'est alors que le contrôle réactif intervient. Ce mode de contrôle consiste à réactiver sélectivement le but de la tâche lorsqu'un stimulus nécessitant un contrôle apparaît. Le contrôle réactif tend à être moins efficace puisque mis en jeu plus tardivement, notamment lorsque le stimulus présenté tend à induire une réponse incorrecte.

L'utilisation d'un contrôle proactif ou réactif dépendrait, en partie, de la capacité des personnes à se représenter et maintenir en mémoire de travail les informations contextuelles reliées à la tâche (Braver et al., 2007 ; Braver, 2012). Dans le cadre de la régulation émotionnelle, on peut donc supposer que les adolescents présentant le plus de difficultés de mémoire de travail utiliseraient plus fréquemment un mode de contrôle proactif moins efficace, ou auraient recours à un mode de contrôle réactif dans des situations émotionnelles. La prise en compte plus tardive du but de régulation émotionnelle conduirait ainsi les adolescents à mobiliser plus fréquemment la suppression expressive. En effet, cette stratégie est la dernière à être implémentée selon le modèle processuel de Gross (2001) puisqu'elle porte sur la modulation comportementale de l'émotion.

En résumé, nos résultats montrent que les difficultés exécutives rapportées par les adolescents influencent le recours spécifique à certaines stratégies de régulation émotionnelle : les difficultés d'inhibition sont associées à une moindre utilisation de la réévaluation, les difficultés de flexibilité étaient reliées plus fréquemment à la recherche de soutien et à la rumination, et les difficultés de mémoire de travail étaient associées à la suppression expressive. De plus, si les fonctions exécutives prédisaient le plus fortement les stratégies de réévaluation

et de rumination, elles n'avaient que peu d'influence sur la distraction, qui implique le désengagement des stimuli émotionnels (Scheibe et al., 2015).

D'autres relations entre les stratégies et les fonctions exécutives variaient selon les situations émotionnelles. Alors que dans la situation de tristesse, la recherche de soutien était prédite par toutes les fonctions exécutives, cette stratégie ne l'était plus que par la flexibilité dans les situations de peur et de colère. Ces résultats pourraient être liés à l'apprentissage par les adolescents de normes relatives au partage social des émotions (Rimé et al., 2020). Les adolescents présentant des difficultés de flexibilité tendraient ainsi à partager davantage leurs émotions dans ces situations, en lien avec l'utilisation de rumination.

Les relations entre fonctions exécutives et compétences de régulation émotionnelle étaient stables dans les trois situations émotionnelles. Les difficultés d'inhibition, de flexibilité et de mémoire de travail prédisaient positivement la dysrégulation et négativement le contrôle de l'expérience. Les effets différenciés des fonctions exécutives sur ces deux aspects de la régulation émotionnelle permettent d'apporter des preuves empiriques supplémentaires en faveur d'une séparabilité de ces processus (Tull & Aldao, 2015). De plus, les fonctions exécutives prédisaient plus fortement les compétences de régulation émotionnelle que les stratégies. Les compétences renvoient à des représentations d'efficacité plus générales que l'utilisation de stratégies. Tull & Aldao (2015) considèrent d'ailleurs que les compétences perçues influencent le type de stratégies de régulation émotionnelle qu'une personne va mobiliser dans une situation donnée et constituent ainsi une forme d'efficacité globale de la régulation émotionnelle. Elles seraient ainsi plus proches des représentations des adolescents de leurs fonctions exécutives, comparativement aux stratégies qui elles, bien que requérant le contrôle exécutif pour être implémentées, sont dépendantes du contexte dans lequel elles vont être mobilisées.

#### **9.4. Les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle évoluent au cours de l'adolescence**

Dans notre étude évaluant les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle, nous avons constitué trois groupes d'âge, permettant de comparer les relations obtenues entre le début, le milieu et la fin de l'adolescence. Aucune étude à notre connaissance n'a permis de rendre compte de ces évolutions sur un empan d'âge aussi large ou d'une manière qui permette de spécifier les effets liés à chaque fonction exécutive. Les changements liés à l'âge dans les relations entre fonctions exécutives et stratégies de régulation émotionnelle montraient de la stabilité ou de la variabilité selon la stratégie considérée.

La prédiction la plus stable était celle de la rumination par les difficultés de flexibilité cognitive. Cet effet, le plus fort parmi ceux mis en évidence, était présent dans tous les groupes d'âge et pour toutes les situations émotionnelles. Ce résultat était en accord avec ceux observés à l'âge adulte (e.g., Genet al., 2013) et en fin d'adolescence (Dickson & Cielsa, 2018). Cependant, notre étude est la première à rapporter un effet aussi stable, du début de l'adolescence à la fin de cette période développementale. La rumination est classiquement associée à des psychopathologies telles que la dépression, l'anxiété généralisée ou les comportements d'automutilation (par exemple, Nolen-Hoeksema et al., 2008). Ce résultat contribue donc à notre compréhension des relations entre les difficultés de fonctions exécutives et de régulation émotionnelle, et pourrait être décisif dans l'étude des psychopathologies qui peuvent émerger à l'adolescence : les difficultés de flexibilité cognitive, présentes dès le début de l'adolescence, pourraient conduire à des difficultés accrues pour les adolescents à se désengager ou à diminuer l'intensité d'émotions négatives, impliquant des pensées ruminatives plus fréquentes.



Au contraire, les prédictions d'autres stratégies par les fonctions exécutives étaient dépendantes de l'âge des adolescents, ainsi que de la situation considérée. La prédiction de la réévaluation par l'inhibition n'était présente qu'à la fin de l'adolescence pour les situations de tristesse et de peur, et au milieu de l'adolescence pour la situation de colère, situation la plus difficile à réguler pour les adolescents. On peut donc supposer que, dans la situation de colère, l'inhibition serait impliquée plus tôt dans l'utilisation de la réévaluation cognitive. En effet, cette stratégie est complexe cognitivement, demandant de modifier l'interprétation d'une situation mobilisant donc des capacités métacognitives (e.g., Gross, 2015b). Elle est par ailleurs considérée comme l'une des dernières stratégies de régulation émotionnelle à apparaître au cours du développement (Gullone et al., 2010). L'inhibition permettrait donc aux adolescents de bloquer l'utilisation d'autres stratégies de régulation émotionnelle afin de pouvoir implémenter une stratégie de réévaluation, ce qui deviendrait possible avec sa maturation qui s'achèverait en milieu voire fin d'adolescence (e.g., Humphrey et Dumontheil, 2016).

S'agissant des compétences de régulation émotionnelle, elles étaient prédites par les fonctions exécutives dans toutes les situations. Cependant, la force des effets diminuait tout au long de l'adolescence pour les situations de tristesse et de peur, tandis qu'elle restait stable pour la situation de colère. Nous suggérons que les sentiments de contrôle de l'expérience et du comportement nécessitent des capacités exécutives qui deviennent de moins en moins importantes avec l'avancée en âge dans ces situations. La diminution de ces effets pourrait être interprétée par l'apprentissage de stratégies considérées comme efficaces par les adolescents pour gérer ce type de situations, en lien avec le développement des fonctions exécutives et les feedbacks qu'ils reçoivent de leur entourage. Les adolescents se sentiraient ainsi plus confiants dans la régulation de ce type de situation, ce qui peut être mis en lien avec les niveaux de compétences de régulation émotionnelle, plus élevés dans les situations de tristesse et de peur, que dans celle de colère.

## 9.5. Une diversité de profils de stratégies en lien avec les compétences de régulation émotionnelle et les fonctions exécutives des adolescents

L'évaluation du caractère adaptatif de la régulation émotionnelle à l'adolescence nécessite l'étude conjointe des répertoires de stratégies et des compétences. Cependant, il n'existait aucune recherche portant sur les liens entre ces deux aspects de la régulation émotionnelle à l'adolescence. En adoptant une approche centrée sur les personnes, la deuxième étude de notre travail de recherche révèle que la manière dont les adolescents régulent leurs émotions fait l'objet d'une grande diversité. En effet, 7 à 8 profils de stratégies ont pu être mis en évidence par situation émotionnelle. De plus, ces profils peuvent être caractérisés par les compétences perçues de régulation émotionnelle et les fonctions exécutives des adolescents.

Quelle que soit la situation, on observait trois grandes catégories de profils, certains comprenant l'utilisation d'une stratégie principale, d'autres caractérisés par l'utilisation de plusieurs stratégies, et un profil présentant une faible utilisation de toutes les stratégies. Les profils de *faibles niveaux de stratégies* pourraient correspondre à des adolescents qui ne régulent pas activement leurs émotions ou qui utilisent d'autres stratégies que celles mesurées par le questionnaire, comme l'acceptation (e.g., Lennarz et al., 2019). Le premier cas semble se retrouver dans la situation de colère, dans laquelle ce profil était associé à des difficultés plus élevées d'inhibition, laissant à penser que ces adolescents présentaient davantage de difficultés pour implémenter des stratégies. Le second cas était observé dans les situations de tristesse et de peur, dans lesquelles ces profils étaient caractérisés par de faibles niveaux de difficultés d'inhibition et de flexibilité, suggérant l'utilisation d'autres stratégies dans ces situations.

Si certains profils semblaient communs aux différentes situations émotionnelles, les profils utilisés par les adolescents variaient d'une émotion à une autre, tant vis-à-vis du nombre de stratégies que de leurs niveaux. Dans la situation de colère, le profil *réévaluation* n'émergeait

pas, mais cette stratégie était employée conjointement à d'autres, et donnait le profil *réévaluation et distraction*. Les profils comprenant une forte utilisation de réévaluation étaient par ailleurs systématiquement associés à des compétences perçues de régulation émotionnelle plus élevées ainsi qu'à de moindres difficultés concernant les fonctions exécutives. Ces résultats confirment l'aspect adaptatif de la stratégie de réévaluation, et montrent qu'utiliser plusieurs stratégies est parfois nécessaire pour réguler un même événement émotionnel (Ford et al., 2019). En effet, en accord avec les propositions concernant la polyrégulation émotionnelle, l'emploi de plusieurs stratégies qui synergisent entre-elles, semble permettre aux adolescents de faire face de manière adaptée à des situations comportant des contraintes élevées.

Dans chaque situation émotionnelle, les adolescents présentant un profil de *suppression* avaient des niveaux de compétences de régulation émotionnelle comparables à ceux des profils caractérisés par des niveaux élevés de réévaluation, ainsi que des difficultés exécutives inférieures à d'autres profils. Ces résultats sont surprenants au regard de la littérature existante où la suppression expressive est fréquemment associée à des symptomatologies anxieuses et dépressives (e.g., Young et al., 2019). Néanmoins, la plupart de ces études sous-estime l'existence de différences interindividuelles dans l'utilisation de cette stratégie. En effet, la suppression expressive peut être utilisée conjointement à d'autres stratégies considérées comme inadaptées, ce qui était le cas dans les profils de *suppression et rumination* des situations de tristesse et de colère. Les adolescents dans ces profils apparaissaient alors plus en difficulté, en témoignent leurs faibles niveaux rapportés de compétences de régulation émotionnelle et les hauts niveaux de difficultés exécutives. Les adolescents présentant des profils caractérisés par une forte utilisation de rumination rapportaient globalement plus de difficultés, que ce soit en termes de compétences de régulation émotionnelle ou de capacités exécutives. Bien que les difficultés de fonctions exécutives étaient comparables, les niveaux de compétences de régulation émotionnelle différaient en fonction du nombre de stratégies au sein des profils

comprenant de la rumination. Dans la situation de tristesse, les profils de *suppression et rumination*, ou de *rumination et recherche de soutien* étaient associés à des niveaux plus élevés de contrôle de l'expérience comparativement au profil de *rumination*. On peut donc supposer que les effets délétères de la rumination peuvent être en partie contrebalancés par l'utilisation parallèle d'autres stratégies. Ce résultat est particulièrement important à considérer dans une perspective appliquée, où l'apprentissage de nouvelles stratégies permettrait d'aider les adolescents présentant des difficultés de régulation émotionnelle à enrichir leurs répertoires.

Les répertoires de stratégies des adolescents doivent donc être pris en compte, ce qui nécessite d'adopter une approche contextualisée de la régulation émotionnelle. En effet, ils révèlent l'existence de différences inter et intraindividuelles dans la régulation émotionnelle jusqu'ici peu investiguées dans la littérature (Aldao et al., 2015). L'étude des différences inter et intraindividuelles paraît donc essentielle pour appréhender les difficultés de régulation émotionnelle des adolescents, liées à des répertoires spécifiques et leur mobilisation plus ou moins adaptée selon les contextes.

#### **9.6. Stabilité et variabilité dans les profils de régulation émotionnelle, en lien avec les fonctions exécutives et l'âge des adolescents**

Au-delà de l'étude des profils de régulation émotionnelle, nous avons également mis en évidence des configurations de profils stables, et des configurations de profils variant selon les situations émotionnelles. En effet, parmi les 21 configurations observées, la moitié d'entre-elles renvoyaient à des profils de stratégies similaires dans toutes les situations émotionnelles, tels que ceux de *suppression* ou de *faibles niveaux de stratégies*. Nous interprétons ces configurations comme une forme de rigidité dans la régulation émotionnelle des adolescents (Aldao et al., 2015). De manière intéressante, ces configurations semblaient plus présentes chez

les jeunes adolescents ou chez les adolescents rapportant plus de difficultés exécutives. La flexibilité de la régulation émotionnelle semble donc être une compétence qui évolue au cours de l'adolescence.

La stabilité de ces configurations est intéressante à considérer en lien avec les fonctions exécutives (Pruessner et al., 2020). Certaines formes de rigidité pouvaient en effet être distinguées en fonction des difficultés exécutives : les configurations stables de *suppression* étaient associées à de plus grandes difficultés d'inhibition, tandis que celles de *rumination* ou de *faibles niveaux de stratégies* étaient associées à de plus grandes difficultés de flexibilité. Ces résultats peuvent être interprétés au regard du modèle de Pruessner et al. (2020) portant sur les relations entre la flexibilité de la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives : les adolescents utilisant exclusivement la suppression expressive auraient plus de difficulté à maintenir l'utilisation d'autres stratégies. Ceux utilisant peu de stratégies ou seulement la rumination auraient plus de difficultés à changer leur manière de réguler leurs émotions ou à bloquer l'utilisation d'une stratégie inadaptée.

À l'inverse, d'autres configurations étaient caractérisées par une variabilité des stratégies selon les situations émotionnelles. Ainsi certaines configurations comprenaient des profils variés, par exemple de *suppression* dans la situation de tristesse, de *réévaluation* dans la situation de peur et de *réévaluation et distraction* dans la situation de colère. Les adolescents présentant ce type de configurations semblaient être plus âgés ou présentaient des difficultés moindres de fonctions exécutives, ce qui tend à montrer que cette variabilité est associée à un fonctionnement plus adapté.

## **9.7. Les capacités exécutives froides prédisent l'efficacité de la régulation émotionnelle à l'adolescence**

Dans notre troisième étude, nous avons réalisé une mesure effective des fonctions exécutives chaudes et froides et de l'efficacité des adolescents à implémenter des stratégies de régulation émotionnelle. La force de cette étude est d'avoir permis de mesurer un grand nombre de processus distincts, permettant ainsi de mieux caractériser les relations entre l'efficacité des fonctions exécutives et de la régulation émotionnelle des adolescents.

### *Efficacité des stratégies*

Concernant l'implémentation des stratégies de régulation émotionnelle, nos résultats indiquent que la réévaluation et la distraction étaient les plus efficaces dans la diminution de l'émotion négative, comparativement à la suppression expressive. Ces effets sont classiquement rapportés dans la littérature (e.g., Gross & Cassidy, 2019). Cependant, nous ne partageons pas la vision des auteurs considérant la suppression expressive comme étant intrinsèquement inadaptée. Au vu des études présentées dans ce travail de recherche ainsi que des conceptions récentes de la régulation émotionnelle (e.g., Ford et al., 2019), nous pensons que les adolescents n'utilisent pas tous cette stratégie pour réduire l'émotion négative. La suppression expressive permettrait aux adolescents de « faire face » à une situation déplaisante (e.g., dispute avec un ami) pour utiliser ultérieurement d'autres stratégies comme la recherche de soutien ou la réévaluation qui auront pour but de réduire l'intensité de l'émotion ressentie. L'emploi de la suppression expressive de manière généralisée à l'ensemble des situations que rencontre l'adolescent, et sans qu'elle soit accompagnée d'autres stratégies, constituerait une forme inadaptée de régulation émotionnelle. Dans notre échantillon, l'efficacité de la réévaluation et de la distraction était comparable pour la réduction de l'émotion négative. Cependant, leur efficacité peut certainement s'avérer différente en fonction de l'utilisation qu'en font les

adolescents en situation réelle, en raison de l'adaptation de l'une ou l'autre de ces stratégies en fonction des buts recherchés (Bonanno & Burton, 2013).

Par ailleurs, les résultats obtenus montrent que l'efficacité des stratégies est dépendante du temps laissé aux adolescents pour les implémenter. En effet, dans notre échantillon les stratégies de distraction et de réévaluation réduisaient d'environ 20% l'intensité de l'émotion, contre 10% dans l'étude de Theurel & Gentaz (2018) qui ont utilisé une méthodologie similaire. Ces différences peuvent être interprétées au regard du temps de présentation des images négatives : 6 secondes dans notre étude contre 3 secondes dans la leur. Un temps court de présentation ne permet donc pas aux adolescents d'implémenter tous les processus visant à réduire l'intensité de l'émotion (Pruessner et al., 2020). De plus, malgré un temps de présentation plus important que ce qui a été fait dans d'autres études, les adolescents jugeaient l'implémentation de la réévaluation comme étant plus difficile que les deux autres stratégies. Ce résultat confirme le fait que la réévaluation est une des stratégies de régulation émotionnelle les plus complexes à utiliser, notamment dans le cadre d'émotions négatives intenses (Silvers et al., 2015).

### ***Relations avec les fonctions exécutives***

Nos résultats ont montré que l'efficacité des adolescents à implémenter les stratégies de distraction et de réévaluation était fortement prédite par les capacités d'inhibition des adolescents. Ils peuvent être interprétés au regard de la mesure d'inhibition employée, qui était ici comportementale. Nous pouvons donc supposer que des capacités élevées d'inhibition ont permis aux adolescents d'implémenter les stratégies imposées par la tâche, en bloquant l'activation plus automatique d'autres stratégies. L'efficacité de l'inhibition a également pu jouer un rôle dans le contrôle des réactions liées à l'activation émotionnelle ou à l'interprétation des images présentées, rendant ainsi plus facile l'utilisation des stratégies de régulation émotionnelle (Pruessner et al., 2020). La gestion des buts était également associée, de manière

partielle, avec l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle. Notre tâche débutant avec une consigne demandant aux adolescents de regarder des images sans utiliser de stratégie, la capacité de l'adolescent à identifier et maintenir le but d'une tâche a pu permettre la réduction du coût associé aux changements de consignes et donc à l'utilisation de stratégies de régulation émotionnelle.

## **9.8. Comparaison entre représentations du fonctionnement et fonctionnement effectif des adolescents**

### *Régulation émotionnelle et fonctions exécutives froides*

Nos résultats ont mis en évidence que les représentations des adolescents de leur utilisation des stratégies de régulation émotionnelle étaient associées de manière modérée à leurs performances dans la tâche demandant d'implémenter ces mêmes stratégies. Il en était de même pour la relation entre difficultés exécutives perçues et performances réelles à des tâches mobilisant ces mêmes fonctions. Ces résultats sont surprenants au vu de la littérature existante sur le sujet, faisant généralement état de relations plus modestes, voire inexistantes (e.g., Duckworth & Kern, 2011 ; Snyder et al., 2021). Les relations mises en évidence étaient par ailleurs spécifiques : chaque tâche expérimentale évaluant une fonction exécutive n'était rattachée qu'à la représentation de la même fonction. Une exception notable peut toutefois être soulignée pour la composante de gestion des buts, dont le coût était positivement associé aux difficultés d'inhibition, de flexibilité et de mémoire de travail évaluées dans la BRIEF2-SR. Ces résultats fournissent un argument empirique supplémentaire sur le fait que cette composante soit commune à l'ensemble des fonctions exécutives, les travaux sur cette question étant rares à l'adolescence.



### ***Spécificité des fonctions exécutives chaudes***

Aucun lien entre la mesure de fonctions exécutives chaudes et les autres mesures du fonctionnement effectif (de régulation émotionnelle et de fonctions exécutives froides), ni les représentations du fonctionnement exécutif, n'a été mis en évidence. Nous pouvons dans un premier temps nous interroger sur le score utilisé pour évaluer la performance des adolescents dans l'IGT, ici renvoyant aux gains finaux des adolescents. En effet, Steingroever et al., (2013) suggèrent une mesure alternative, consistant à évaluer les profils de choix effectués par les participants, certains se concentrant par exemple sur les tas avec pertes rares, d'autres sur les tas avec des gains plus importants. De futures études pourraient être menées dans cette optique, en utilisant cette mesure comprenant davantage d'essais dans la tâche pour le rendre possible.

Concernant l'absence de relations entre l'IGT et la régulation émotionnelle, une explication potentielle peut tenir au construit évalué par la tâche, renvoyant à la prise de décision dans un contexte motivé de jeu d'argent. Puisque les stratégies implémentées dans la tâche de régulation émotionnelle sont imposées, les capacités de prise de décision des adolescents s'appliqueraient difficilement aux processus mobilisés dans ce type de tâche. L'absence de relations entre l'IGT et les mesures des fonctions exécutives froides est similaire à d'autres études menées auprès d'enfants et d'adolescents. Prencipe et al., (2011) n'ont par exemple pas trouvé de liens entre des tâches dites « classiques » des fonctions exécutives chaudes comme l'IGT et la tâche de gratification différée.

Certains auteurs pointent les limites de la distinction entre fonctions exécutives froides et chaudes (Zelazo & Carlson, 2012). Doebel (2020) souligne que cette vision dichotomique, bien que permettant d'expliquer les performances variables des participants dans ce type de tâches, simplifie à l'excès l'influence de la motivation et des émotions dans le fonctionnement exécutif. Plutôt que de catégoriser les tâches comme chaudes ou froides, il serait alors plus pertinent de prendre en compte les buts associés à la réalisation d'une tâche en particulier. En

effet, les tâches expérimentales, telles que celles employées dans notre étude, peuvent également être associées à des composantes affectives et motivationnelles qui permettent de comprendre et de prévoir les performances des participants.

### **9.9. Limites et perspectives de recherche**

Nos études présentent des limites qui ouvrent à de futures perspectives de recherche. Dans la première visant la validation du CERSA, les situations émotionnelles construites de manière à évoquer un contexte interpersonnel dans l'établissement scolaire ne reflètent pas l'ensemble des situations rencontrées par les adolescents. En effet, Dixon-Gordon et al. (2015a) ont montré que les stratégies de régulation émotionnelle utilisées dans des contextes scolaires, diffèrent dans des contextes interpersonnels. Les études futures devraient donc évaluer les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle dans d'autres contextes significatifs pour les adolescents, tels que les relations amoureuses, les interactions avec les pairs et les parents, et les activités scolaires ou extrascolaires. Ces études contribueraient à identifier des tendances générales, ainsi que des différences interindividuelles dans des contextes cruciaux pour le développement de la régulation émotionnelle au cours de l'adolescence. De plus, le CERSA ne permet pas d'évaluer la régulation des émotions positives qui font partie intégrante du développement de la régulation émotionnelle (Gilbert, 2012). Il serait intéressant d'adapter le questionnaire en proposant d'autres situations émotionnelles, notamment dans le cadre d'émotions mixtes (e.g., recevoir de bons résultats à un examen à côté d'un ami qui n'a pas la même chance).

Une autre limite de nos études est qu'elles ne portent que sur un seul temps de mesure. Dans une approche dynamique de la régulation émotionnelle (Hollenstein & Lanteigne, 2018), le développement de la régulation émotionnelle est vu comme dépendant de deux échelles de temps différentes : le temps réel (i.e., micro-niveau) et le temps développemental (i.e., macro-

niveau). La combinaison de ces échelles de temps interdépendantes est essentielle pour appréhender le développement de la régulation émotionnelle à l'adolescence. L'étude du développement de compétences spécifiques de régulation émotionnelle comme la polyrégulation, nécessite l'utilisation de designs permettant d'évaluer la régulation émotionnelle sur ces deux échelles de temps. L'étude de la régulation émotionnelle à un micro-niveau permettrait de déterminer si la polyrégulation est simultanée ou séquentielle, avec une évaluation momentanée écologique (voir Grommisch et al., 2020 pour une étude menée auprès d'adultes). L'étude à un macro-niveau contribuerait à préciser le développement de cette compétence tout au long de l'adolescence, ce qui implique des designs comprenant des mesures longitudinales intensives (e.g., plusieurs périodes de mesures par an pendant plusieurs années). De telles études permettraient également d'examiner les différences interindividuelles dans le développement de la régulation émotionnelle.

Bien que notre deuxième étude ait permis d'évaluer la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives auprès d'un large échantillon d'adolescents, certaines analyses statistiques mises en œuvre auraient nécessité un nombre plus important de participants. Plus particulièrement, les résultats provenant des analyses de fréquences des configurations, croisant les profils des trois situations émotionnelles, restent avant tout descriptifs puisque la plupart des configurations obtenues ne comprennent qu'un faible effectif d'adolescents. Toutefois, le nombre d'adolescents au sein de ces configurations est certainement sous-estimé puisque les analyses de profils latents réalisées au préalable comprennent une marge d'erreur (d'environ 20% par modèle).

Certains de nos résultats concernant les relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle étaient faibles en termes de tailles d'effets voire présentaient des effets tendanciels. Cependant, nous estimons qu'ils doivent être considérés, compte-tenu de la mesure du fonctionnement exécutif que nous avons utilisé, le BRIEF2-SR. L'échelle de réponse de type

Likert en 3 points conduit à des effets statistiquement plus faibles qu'ils ne le seraient sur une échelle proposant un éventail de réponses plus large. Nous suggérons que des études supplémentaires devraient être menées, en validant une version du BRIEF2-SR où les items seraient évalués sur une échelle en 5 points. En outre, alors que cette étude est focalisée sur les prédictions entre les difficultés perçues de fonctions exécutives et la régulation émotionnelle (i.e., dans une approche centrée sur les variables et sur les personnes), aucune relation causale ne peut en être déduite. Les études existantes suggèrent une relation unidirectionnelle, mais il est possible que l'utilisation de stratégies dans des situations cognitivement complexes contribue au développement des fonctions exécutives (Lantrip et al., 2016). De futures recherches longitudinales devraient être conduites afin de clarifier le développement et le sens des relations entre les fonctions exécutives et la régulation émotionnelle à l'adolescence.

Notre troisième étude a pour limite principale son manque de participants. Bien qu'un nombre important de questionnaires ait été recueilli, les passations des tâches informatisées ont été dans un premier temps empêchées par le contexte de crise sanitaire du Covid-19, puis ralenties par l'application du protocole sanitaire dans les établissements scolaires. De futures recherches comprenant un nombre plus important de participants permettraient d'évaluer comment les performances des adolescents dans des tâches mesurant les fonctions exécutives pourraient prédire les différences dans les profils de régulation émotionnelle observés. Notre étude proposait un protocole qui comprenait un grand nombre de mesures sur un temps de passation restreint (moins d'une heure pour cinq tâches). De futures recherches pourraient être conduites en séparant en deux sessions, l'une comprenant la tâche de régulation émotionnelle, et l'autre évaluant les fonctions exécutives. Ces recherches pourraient utiliser une version de l'IGT comprenant plus d'essais afin d'utiliser d'autres indicateurs, notamment correspondant aux profils de réponses des adolescents. Ce type d'études pourrait bénéficier de l'inclusion d'autres mesures de l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle. En effet, les scores

utilisés pour notre étude dépendent avant tout de l'évaluation des adolescents lors de l'implémentation des stratégies et du visionnage des images. Des mesures objectives d'évaluation de la régulation de l'expression des émotions (i.e., qui peut être évaluée par des logiciels comme FaceReader) ou de modulation du rythme cardiaque pendant le visionnage des images pourraient être employées. Ce type de mesures, utilisées conjointement, seraient particulièrement intéressantes pour évaluer les effets de stratégies telles que la suppression expressive, qui permettrait la réduction de l'expression d'une émotion mais pas de son ressenti.

La régulation émotionnelle est souvent considérée comme un simple indicateur de l'adaptation psychosociale des personnes. Cependant, le développement de la régulation émotionnelle s'effectue en parallèle des changements émotionnels, cognitifs et sociaux qui se produisent à l'adolescence. Étant donné le rôle clé joué par la régulation émotionnelle dans la vie socio-émotionnelle des adolescents, de futures recherches devraient être conduites dans le but d'identifier d'autres facteurs intervenant dans son développement. Plus spécifiquement, les parents sont des contributeurs majeurs dans le développement de la régulation émotionnelle et des fonctions exécutives (e.g., Morris et al., 2017 ; Susic-Vasic et al., 2017). L'évaluation conjointe de l'effet des influences parentales sur le développement de la régulation émotionnelle et des fonctions exécutives permettrait ainsi une meilleure compréhension du fonctionnement de l'adolescent et de sa famille.

### **9.10. Perspectives d'application**

Les connaissances issues de ce travail de recherche permettent d'enrichir les objectifs et contenus d'ateliers en milieu scolaire, visant le développement de la régulation émotionnelle des adolescents. Si des programmes existent et ont été mis en place dans de nombreux pays (e.g., voir Schlesier et al., 2019 pour une revue systématique), la majorité d'entre eux se base

sur la promotion de la réévaluation comme stratégie adaptée. Or, comme cela a été récemment mis en évidence dans la littérature, la nature « adaptée » de la réévaluation cognitive dépend de la situation (Haines et al., 2016). De plus, nos résultats montrent que la régulation émotionnelle comprend un ensemble de processus complexes qui doivent, à notre sens, être pris en compte dans l'élaboration de tels programmes. Les adolescents pourraient ainsi bénéficier d'ateliers visant à améliorer l'efficacité de certains aspects des compétences relatives à la poursuite des buts de régulation. Par exemple, ces ateliers pourraient permettre aux adolescents de réfléchir aux stratégies qu'ils utilisent dans différentes situations, et de les modifier, par des exercices de jeu de rôle visant à expérimenter d'autres manières de faire. Cette partie de l'atelier viserait donc à la diversification des répertoires de stratégies des adolescents, composante de la flexibilité de la régulation émotionnelle (Bonanno & Burton, 2013). Une autre partie de l'atelier pourrait viser à travailler explicitement sur les contraintes et enjeux posés par différents contextes émotionnels (e.g., interpersonnels, académiques), dans le but de développer la composante de sensibilité au contexte. Une dernière partie pourrait porter sur des retours entre adolescents et par un adulte référent sur les exercices conduits durant la séance, permettant ainsi de travailler la composante de feedback.

Les relations entre les processus de régulation émotionnelle et les difficultés exécutives permettent une meilleure compréhension de troubles de la régulation émotionnelle (i.e., notamment associés à la rumination ou à l'utilisation rigide de stratégies). Les troubles dépressifs sont par exemple associés à des déficits dans ces deux domaines, de même que les troubles anxieux (Cisler & Olatunji, 2012 ; Joormann & Quinn, 2014 ; White et al., 2011). Une évaluation fine chez l'adolescent de ses modalités de régulation émotionnelle et de son fonctionnement exécutif, appuyée des connaissances sur les relations qu'ils entretiennent, permettrait de préciser les modalités d'une prise en charge individualisée. Par exemple, un adolescent ayant des pensées ruminatives fréquentes, associées à des difficultés de flexibilité,

pourrait bénéficier d'une thérapie portant sur ces deux aspects, à la fois en se concentrant sur l'amélioration de ses ressources, et en travaillant sur l'évaluation des situations émotionnelles. De plus, des interventions visant à soutenir le développement des fonctions exécutives pourraient conduire à une utilisation plus efficace et flexible de stratégies de régulation émotionnelle et à se sentir plus efficaces dans la régulation des émotions. Par exemple, des interventions pourraient être conduites sur les capacités de prises de décisions des adolescents, à la fois en travaillant à l'aide (1) de tâches expérimentales telles que le Balloon Analog Risk Task (Osmont et al., 2017) où l'IGT (Steingroever et al., 2013), (2) mais également de situations sociales, plus complexes et écologiques (e.g., ateliers portant sur le vécu quotidien des adolescents). Doebel (2020) suggère d'ailleurs que le bénéfice de l'entraînement des fonctions exécutives dans de tels programmes pourrait permettre le transfert (lointain) aux compétences socio-émotionnelles, si les interventions incluent un travail sur les connaissances, croyances et valeurs associées à la mobilisation des fonctions exécutives.

## **Conclusion**

La construction et la validation d'un questionnaire de régulation émotionnelle contextualisé, adapté aux adolescents et distinguant stratégies et compétences de régulation émotionnelle, a permis de mettre en évidence la dépendance de ces deux aspects de la régulation émotionnelle vis-à-vis des situations rencontrées par les adolescents. Par l'intermédiaire de méthodologies variées et complémentaires, le présent travail a également permis de montrer que : (1) l'inhibition, la flexibilité et la mémoire de travail prédisent les stratégies et les compétences de régulation émotionnelle des adolescents ; (2) les adolescents présentent une diversité de profils de stratégies, caractérisés par les représentations qu'ils ont de leur fonctionnement exécutif et de leurs compétences de régulation émotionnelle ; (3) l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle utilisées dépend de l'efficacité de leurs fonctions exécutives ; (4) les représentations que les adolescents ont au sujet de l'efficacité de leur régulation émotionnelle et de l'efficacité de leurs fonctions exécutives, sont liées à leurs efficacités réelles dans des tâches les mobilisant.

En résumé, en adoptant une approche contextualisée, ce travail de recherche aura permis de montrer que la régulation émotionnelle des adolescents était caractérisée par des variations inter et intraindividuelles. Constituant une spécificité de l'adolescence, ces variabilités sont particulièrement importantes à considérer pour un meilleur accompagnement des adolescents, notamment dans les contextes scolaires et cliniques (bien-être, conduites à risque, troubles associés à des difficultés exécutives et de régulation émotionnelle). Poursuivre l'investigation dans une approche contextualisée et développementale, des liens entre la régulation émotionnelle et les fonctions exécutives à l'adolescence, constitue ainsi un enjeu majeur pour consolider les fondements de ce champ de recherche émergent.



**Références**

- Aïte, A., Cassotti, M., Linzarini, A., Osmont, A., Houdé, O., & Borst, G. (2018). Adolescents' inhibitory control : Keep it cool or lose control. *Developmental Science*, *21*(1), e12491. <https://doi.org/10.1111/desc.12491>
- Aker, M., Harmer, C., & Landrø, N. I. (2014). More rumination and less effective emotion regulation in previously depressed women with preserved executive functions. *BMC Psychiatry*, *14*(1), 334. <https://doi.org/10.1186/s12888-014-0334-4>
- Aldao, A. (2013). The Future of Emotion Regulation Research : Capturing Context. *Perspectives on Psychological Science*, *8*(2), 155-172. <https://doi.org/10.1177/1745691612459518>
- Aldao, A., & Nolen-Hoeksema, S. (2013). One versus many : Capturing the use of multiple emotion regulation strategies in response to an emotion-eliciting stimulus. *Cognition and Emotion*, *27*(4), 753-760. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.739998>
- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology : A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, *30*(2), 217-237. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.11.004>
- Aldao, A., Sheppes, G., & Gross, J. J. (2015). Emotion regulation flexibility. *Cognitive Therapy and Research*, *39*, 263-278. <https://doi.org/10.1007/s10608-014-9662-4>
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, *8*(2), 71-82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer : A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (Éd.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, p. 47-89). Academic Press.  
[https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Bandura, A., Freeman, W. H., & Lightsey, R. (1999). Self-Efficacy : The Exercise of Control. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, *13*(2), 158-166.  
<https://doi.org/10.1891/0889-8391.13.2.158>
- Bariaud, F. (2012). Introduction : L'essor de la psychologie de l'adolescence. *Enfance*, *3*(3), 251-266. <https://doi.org/10.4074/S0013754512003023>
- Bariola, E., Gullone, E., & Hughes, E. K. (2011). Child and Adolescent Emotion Regulation : The Role of Parental Emotion Regulation and Expression. *Clinical Child and Family Psychology Review*, *14*(2), 198-212. <https://doi.org/10.1007/s10567-011-0092-5>
- Barnea-Goraly, N., Menon, V., Eckert, M., Tamm, L., Bammer, R., Karchemskiy, A., Dant, C. C., & Reiss, A. L. (2005). White matter development during childhood and adolescence : A cross-sectional diffusion tensor imaging study. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991)*, *15*(12), 1848-1854. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhi062>
- Barrett, L. F., Gendron, M., & Huang, Y.-M. (2009). Do discrete emotions exist? *Philosophical Psychology*, *22*(4), 427-437. <https://doi.org/10.1080/09515080903153634>
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, *67*(1), 1-48.  
<https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2007). Self-Regulation, Ego Depletion, and Motivation. *Social and Personality Psychology Compass*, *1*(1), 115-128.  
<https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2007.00001.x>

- Baumeister, R. F., Vohs, K. D., & Tice, D. M. (2007). The Strength Model of Self-Control. *Current Directions in Psychological Science*, *16*(6), 351-355.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00534.x>
- Beauchamp, K. G., Kahn, L. E., & Berkman, E. T. (2016). Does inhibitory control training transfer? : Behavioral and neural effects on an untrained emotion regulation task. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *11*(9), 1374-1382.  
<https://doi.org/10.1093/scan/nsw061>
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, *50*(1-3), 7-15.  
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3)
- Bender, P. K., Reinholdt-Dunne, M. L., Esbjørn, B. H., & Pons, F. (2012). Emotion dysregulation and anxiety in children and adolescents : Gender differences. *Personality and Individual Differences*, *53*(3), 284-288. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.03.027>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, *88*, 588-606.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bergman, L. R., & Wångby, M. (2014). The person-oriented approach : A short theoretical and practical guide. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, *2*(1), Art. 1. <https://doi.org/10.12697/eha.2014.2.1.02b>
- Berndt, T. J. (1982). The Features and Effects of Friendship in Early Adolescence. *Child Development*, *53*(6), 1447-1460. <https://doi.org/10.2307/1130071>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, *81*(6), 1641-1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>

- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5 : Changes and correlates. *Developmental Review, 29*(3), 180-200.  
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>
- Blais, M. R., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Brière, N. M. (1989). L'échelle de satisfaction de vie : Validation canadienne-française du « Satisfaction with Life Scale. » [The satisfaction scale: Canadian-French validation of the Satisfaction with Life Scale.]. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement, 21*, 210-223. <https://doi.org/10.1037/h0079854>
- Blaye, A., & Chevalier, N. (2011). The role of goal representation in preschoolers' flexibility and inhibition. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*, 469-483.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.006>
- Boelema, S. R., Harakeh, Z., Ormel, J., Hartman, C. A., Vollebergh, W. A. M., & van Zandvoort, M. J. E. (2014). Executive functioning shows differential maturation from early to late adolescence : Longitudinal findings from a TRAILS study. *Neuropsychology, 28*, 177-187. <https://doi.org/10.1037/neu0000049>
- Bonanno, G. A., & Burton, C. L. (2013). Regulatory Flexibility : An Individual Differences Perspective on Coping and Emotion Regulation. *Perspectives on Psychological Science, 8*(6), 591-612. <https://doi.org/10.1177/1745691613504116>
- Braunstein, L. M., Gross, J. J., & Ochsner, K. N. (2017). Explicit and implicit emotion regulation : A multi-level framework. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 12*(10), 1545-1557. <https://doi.org/10.1093/scan/nsx096>
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control : A dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(2), 106-113.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.12.010>

- Braver, T. S., Gray, J. R., & Burgess, G. C. (2007). Explaining the many varieties of working memory variation: Dual mechanisms of cognitive control. In A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane & J. N. Towse (Eds.), *Variation in working memory*. (pp. 76-106). New York, NY US: Oxford University Press.
- Brenning, K. M., & Braet, C. (2013). The emotion regulation model of attachment: An emotion-specific approach. *Personal Relationships, 20*, 107-123.  
<https://doi.org/10.1111/j.1475-6811.2012.01399.x>
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1992). Alternative Ways of Assessing Model Fit. *Sociological Methods & Research, 21*(2), 230-258. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Brun, P. (2001). Introduction. La vie émotionnelle de l'enfant: Nouvelles perspectives et nouvelles questions. *Enfance, 53*(3), 221-225. <https://doi.org/10.3917/enf.533.0221>
- Brun, P. (2015). Émotions et régulation émotionnelle: Une perspective développementale. [Emotions and emotion regulation: A developmental perspective.]. *Enfance, 67*, 165-178.
- Buhle, J. T., Silvers, J. A., Wager, T. D., Lopez, R., Onyemekwu, C., Kober, H., Weber, J., & Ochsner, K. N. (2014). Cognitive Reappraisal of Emotion: A Meta-Analysis of Human Neuroimaging Studies. *Cerebral Cortex, 24*(11), 2981-2990.  
<https://doi.org/10.1093/cercor/bht154>
- Burgess, P., & Simons, J. (2005). Theories of frontal lobe executive function: Clinical applications. *Effectiveness of Rehabilitation for Cognitive Deficits, 211-231*.  
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198526544.003.0018>

- Carlson, S. M. (2005). Developmentally Sensitive Measures of Executive Function in Preschool Children. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595-616.  
[https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3)
- Carlson, S. M., & Wang, T. S. (2007). Inhibitory control and emotion regulation in preschool children. *Cognitive Development*, 22(4), 489-510.  
<https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2007.08.002>
- Carriedo, N., Corral, A., Montoro, P. R., Herrero, L., & Rucián, M. (2016). Development of the updating executive function : From 7-year-olds to young adults. *Developmental Psychology*, 52, 666-678. <https://doi.org/10.1037/dev0000091>
- Carter, E. C., Kofler, L. M., Forster, D. E., & McCullough, M. E. (2015). A series of meta-analytic tests of the depletion effect : Self-control does not seem to rely on a limited resource. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144, 796-815.  
<https://doi.org/10.1037/xge0000083>
- Carter, E. C., & McCullough, M. E. (2014). Publication bias and the limited strength model of self-control : Has the evidence for ego depletion been overestimated? *Frontiers in Psychology*, 5. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2014.00823>
- Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental review : DR*, 28(1), 62-77. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.003>
- Casey, B. J., Heller, A. S., Gee, D. G., & Cohen, A. O. (2019). Development of the emotional brain. *Neuroscience Letters*, 693, 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.11.055>
- Chambers, R., Gullone, E., & Allen, N. B. (2009). Mindful emotion regulation : An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 29(6), 560-572.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.06.005>

- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of Goodness of Fit Indexes to Lack of Measurement Invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 14(3), 464-504.  
<https://doi.org/10.1080/10705510701301834>
- Chervonsky, E., & Hunt, C. (2017). Suppression and expression of emotion in social and interpersonal outcomes : A meta-analysis. *Emotion (Washington, D.C.)*, 17(4), 669-683.  
<https://doi.org/10.1037/emo0000270>
- Chevalère, J. (2014). *Fonctionnement exécutif et traitement émotionnel dans le syndrome Prader-Willi : Études en neuropsychologie et psychophysiology cognitives* [Thèse de doctorat, Université de Bordeaux]. <https://www.theses.fr/2014BORD0384>
- Chevalier, N. (2010). Les fonctions exécutives chez l'enfant : Concepts et développement. [Executive functions of infants: Developmental concepts.]. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 51, 149-163. <https://doi.org/10.1037/a0020031>
- Chevalier, N. (2015a). The Development of Executive Function : Toward More Optimal Coordination of Control With Age. *Child Development Perspectives*, 9(4), 239-244.  
<https://doi.org/10.1111/cdep.12138>
- Chevalier, N. (2015b). Executive Function Development : Making Sense of the Environment to Behave Adaptively. *Current Directions in Psychological Science*, 24(5), 363-368.  
<https://doi.org/10.1177/0963721415593724>
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2006). Le développement de la flexibilité cognitive chez l'enfant préscolaire : Enjeux théoriques. *L'Année psychologique*, 106(4), 569-608.
- Chevalier, N., Dauvier, B., & Blaye, A. (2018). From prioritizing objects to prioritizing cues : A developmental shift for cognitive control. *Developmental Science*, 21(2).  
<https://doi.org/10.1111/desc.12534>

- Chevalier, N., Martis, S. B., Curran, T., & Munakata, Y. (2015). Metacognitive processes in executive control development : The case of reactive and proactive control. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 27, 1125-1136. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00782](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00782)
- Cisler, J. M., & Olatunji, B. O. (2012). Emotion Regulation and Anxiety Disorders. *Current Psychiatry Reports*, 14(3), 182-187. <https://doi.org/10.1007/s11920-012-0262-2>
- Cohen, N., & Mor, N. (2018). Enhancing Reappraisal by Linking Cognitive Control and Emotion. *Clinical Psychological Science*, 6(1), 155-163.  
<https://doi.org/10.1177/2167702617731379>
- Cole, P. M., Martin, S. E., & Dennis, T. A. (2004). Emotion regulation as a scientific construct : Methodological challenges and directions for child development research. *Child Development*, 75(2), 317-333. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00673.x>
- Collins, W. A., & Laursen, B. (2004). Changing Relationships, Changing Youth : Interpersonal Contexts of Adolescent Development. *The Journal of Early Adolescence*, 24(1), 55-62.  
<https://doi.org/10.1177/0272431603260882>
- Compas, B. E., Jaser, S. S., Dunbar, J. P., Watson, K. H., Bettis, A. H., Gruhn, M. A., & Williams, E. K. (2014). Coping and emotion regulation from childhood to early adulthood : Points of convergence and divergence. *Australian Journal of Psychology*, 66(2), 71-81. <https://doi.org/10.1111/ajpy.12043>
- Conklin, H. M., Luciana, M., Hooper, C. J., & Yarger, R. S. (2007). Working Memory Performance in Typically Developing Children and Adolescents : Behavioral Evidence of Protracted Frontal Lobe Development. *Developmental Neuropsychology*, 31(1), 103-128. <https://doi.org/10.1080/87565640709336889>
- Coutu, S., Bouchard, C., Émard, M.-J., & Cantin, G. (2012). *Le développement des compétences socioémotionnelles chez l'enfant* (p. 139-184). <https://doi.org/10.2307/j.ctv18pgs9x.9>



- Cowan, N. (2016). Working Memory Maturation : Can We Get at the Essence of Cognitive Growth? *Perspectives on Psychological Science*, *11*(2), 239-264.  
<https://doi.org/10.1177/1745691615621279>
- Cracco, E., Durme, K. V., & Braet, C. (2015). Validation of the FEEL-KJ : An Instrument to Measure Emotion Regulation Strategies in Children and Adolescents. *PLOS ONE*, *10*(9), e0137080. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137080>
- Cracco, E., Goossens, L., & Braet, C. (2017). Emotion regulation across childhood and adolescence : Evidence for a maladaptive shift in adolescence. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *26*(8), 909-921. <https://doi.org/10.1007/s00787-017-0952-8>
- Cragg, L., & Chevalier, N. (2012). The processes underlying flexibility in childhood. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006)*, *65*(2), 209-232.  
<https://doi.org/10.1080/17470210903204618>
- Cragg, L., & Nation, K. (2010). Language and the Development of Cognitive Control. *Topics in Cognitive Science*, *2*(4), 631-642. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2009.01080.x>
- Craig, F., Margari, F., Legrottaglie, A. R., Palumbi, R., de Giambattista, C., & Margari, L. (2016). A review of executive function deficits in autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *12*, 1191-1202. <https://doi.org/10.2147/NDT.S104620>
- Crone, E. A., Bullens, L., Plas, E. A. A. van der, Kijkuit, E. J., & Zelazo, P. D. (2008). Developmental changes and individual differences in risk and perspective taking in adolescence. *Development and Psychopathology*, *20*(4), 1213-1229.  
<https://doi.org/10.1017/S0954579408000588>

- Crone, E. A., & Steinbeis, N. (2017). Neural Perspectives on Cognitive Control Development during Childhood and Adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(3), 205-215. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.01.003>
- d'Acremont, M., & Linden, M. (2007). How is impulsivity related to depression in adolescence? Evidence from a French validation of the cognitive emotion regulation questionnaire. *Journal of Adolescence*, 30(2), 271-282.
- d'Acremont, M., & Van der Linden, M. (2007). How is impulsivity related to depression in adolescence? Evidence from a French validation of the cognitive emotion regulation questionnaire. *Journal of Adolescence*, 30(2), 271-282. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2006.02.007>
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years : Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- De France, K., & Hollenstein, T. (2017). Assessing emotion regulation repertoires : The Regulation of Emotion Systems Survey. *Personality and Individual Differences*, 119, 204-215. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.07.018>
- De France, K., & Hollenstein, T. (2019). Emotion regulation and relations to well-being across the lifespan. *Developmental Psychology*, 55(8), 1768-1774. <https://doi.org/10.1037/dev0000744>
- De France, K., & Hollenstein, T. (2022). Emotion Regulation Strategy Use and Success During Adolescence : Assessing the Role of Context. *Journal of Research on Adolescence: The Official Journal of the Society for Research on Adolescence*, 32(2), 720-736. <https://doi.org/10.1111/jora.12672>

- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dickson, K. S., & Ciesla, J. A. (2018). Executive Functioning and Negative Affect: An Examination of the Meditational Effects of Emotion Regulation. *International Journal of Cognitive Therapy*, 11(3), 272-286. <https://doi.org/10.1007/s41811-018-0029-6>
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The Satisfaction With Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71-75.  
[https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901\\_13](https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13)
- Dixon-Gordon, K. L., Aldao, A., & De Los Reyes, A. (2015a). Repertoires of emotion regulation : A person-centered approach to assessing emotion regulation strategies and links to psychopathology. *Cognition & Emotion*, 29(7), 1314-1325.  
<https://doi.org/10.1080/02699931.2014.983046>
- Dixon-Gordon, K. L., Aldao, A., & De Los Reyes, A. (2015b). Emotion regulation in context : Examining the spontaneous use of strategies across emotional intensity and type of emotion. *Personality and Individual Differences*, 86, 271-276.  
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.06.011>
- Dixon-Gordon, K. L., Bernecker, S. L., & Christensen, K. (2015). Recent innovations in the field of interpersonal emotion regulation. *Current Opinion in Psychology*, 3, 36-42.  
<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.02.001>
- Doebel, S. (2020). Rethinking Executive Function and Its Development. *Perspectives on Psychological Science*, 15(4), 942-956. <https://doi.org/10.1177/1745691620904771>

- Dreisbach, G., & Fröber, K. (2019). On How to Be Flexible (or Not): Modulation of the Stability-Flexibility Balance. *Current Directions in Psychological Science*, 28(1), 3-9. <https://doi.org/10.1177/0963721418800030>
- Dryman, M. T., & Heimberg, R. G. (2018). Emotion regulation in social anxiety and depression: A systematic review of expressive suppression and cognitive reappraisal. *Clinical Psychology Review*, 65, 17-42. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.07.004>
- Duckworth, A. L., & Kern, M. L. (2011). A Meta-Analysis of the Convergent Validity of Self-Control Measures. *Journal of Research in Personality*, 45(3), 259-268. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2011.02.004>
- Duckworth, A., & Steinberg, L. (2015). Unpacking Self-Control. *Child development perspectives*, 9(1), 32-37. <https://doi.org/10.1111/cdep.12107>
- Dumontheil, I. (2014). Development of abstract thinking during childhood and adolescence: The role of rostral lateral prefrontal cortex. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 10, 57-76. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2014.07.009>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Eisenberg, N., Fabes, R. A., Shepard, S. A., Murphy, B. C., Guthrie, I. K., Jones, S., Friedman, J., Poulin, R., & Maszk, P. (1997). Contemporaneous and Longitudinal Prediction of Children's Social Functioning from Regulation and Emotionality. *Child Development*, 68(4), 642-664. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1997.tb04227.x>

- Eisenberg, N., Hofer, C., Sulik, M. J., & Spinrad, T. L. (2014). Self-regulation, effortful control, and their socioemotional correlates. In *Handbook of emotion regulation, 2nd ed* (p. 157-172). The Guilford Press.
- Eisenberg, N., Spinrad, T. L., & Eggum, N. D. (2010). Emotion-Related Self-Regulation and Its Relation to Children's Maladjustment. *Annual Review of Clinical Psychology, 6*(1), 495-525. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.121208.131208>
- Eschenbeck, H., Kohlmann, C.-W., & Lohaus, A. (2007). Gender Differences in Coping Strategies in Children and Adolescents. *Journal of Individual Differences, 28*(1), 18-26. <https://doi.org/10.1027/1614-0001.28.1.18>
- Eschenbeck, H., Schmid, S., Schröder, I., Wasserfall, N., & Kohlmann, C.-W. (2018). Development of coping strategies from childhood to adolescence : Cross-sectional and longitudinal trends. *European Journal of Health Psychology, 25*, 18-30. <https://doi.org/10.1027/2512-8442/a000005>
- Evers, C., Hopp, H., Gross, J. J., Fischer, A. H., Manstead, A. S. R., & Mauss, I. B. (2014). Emotion response coherence : A dual-process perspective. *Biological Psychology, 98*, 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.11.003>
- Ferguson, H. J., Brunson, V. E. A., & Bradford, E. E. F. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific Reports, 11*(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80866-1>
- Figner, B., Mackinlay, R. J., Wilkening, F., & Weber, E. U. (2009). Affective and deliberative processes in risky choice : Age differences in risk taking in the Columbia Card Task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 35*, 709-730. <https://doi.org/10.1037/a0014983>

- Fombouchet, Y., Lucenet, J., & Lannegrand, L. (2022). *The Contextualised Emotion Regulation Survey for Adolescents (CERSA): how does emotion regulation vary according to context?* [Manuscrit soumis pour publication]. Université de Bordeaux, France.
- Ford, B. Q., Gross, J. J., & Gruber, J. (2019). Broadening our field of view : The role of emotion polyregulation. *Emotion Review, 11*, 197-208.  
<https://doi.org/10.1177/1754073919850314>
- Fournet, N., Roulin, J.-L., Monnier, C., Atzeni, T., Cosnefroy, O., Le Gall, D., & Roy, A. (2015). Multigroup confirmatory factor analysis and structural invariance with age of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)—French version. *Child Neuropsychology, 21*(3), 379-398. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.906569>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The Relations Among Inhibition and Interference Control Functions : A Latent-Variable Analysis. *Journal of Experimental Psychology: General, 133*, 101-135. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions : Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex, 86*, 186-204.  
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Robinson, J. L., & Hewitt, J. K. (2011). Developmental trajectories in toddlers' self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later : A behavioral genetic analysis. *Developmental Psychology, 47*, 1410-1430. <https://doi.org/10.1037/a0023750>
- Furman, W., & Buhrmester, D. (2009). The Network of Relationships Inventory : Behavioral Systems Version. *International journal of behavioral development, 33*(5), 470-478.  
<https://doi.org/10.1177/0165025409342634>

- Garnefski, N., Kraaij, V., & Spinhoven, P. (2001). Negative life events, cognitive emotion regulation and emotional problems. *Personality and Individual Differences, 30*(8), 1311-1327. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00113-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00113-6)
- Garnefski, N., Kraaij, V., & van Etten, M. (2005). Specificity of relations between adolescents' cognitive emotion regulation strategies and Internalizing and Externalizing psychopathology. *Journal of Adolescence, 28*(5), 619-631. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2004.12.009>
- Geier, C. F., & Luna, B. (2012). Developmental effects of incentives on response inhibition. *Child Development, 83*, 1262-1274. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01771.x>
- Genet, J. J., Malooly, A. M., & Siemer, M. (2013). Flexibility is not always adaptive : Affective flexibility and inflexibility predict rumination use in everyday life. *Cognition and Emotion, 27*(4), 685-695. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.733351>
- Gevins, A., & Cutillo, B. (1993). Spatiotemporal dynamics of component processes in human working memory. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 87*(3), 128-143. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(93\)90119-G](https://doi.org/10.1016/0013-4694(93)90119-G)
- Gilbert, K. E. (2012). The neglected role of positive emotion in adolescent psychopathology. *Clinical Psychology Review, 32*(6), 467-481. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.05.005>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Retzlaff, P. D., & Espy, K. A. (2002). Confirmatory factor analysis of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) in a clinical sample. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 8*(4), 249-257. <https://doi.org/10.1076/chin.8.4.249.13513>

- Gonthier, C., & Blaye, A. (2021). Preschoolers are capable of fine-grained implicit cognitive control : Evidence from development of the context-specific proportion congruency effect. *Journal of Experimental Child Psychology*, *210*, 105211. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105211>
- Gotlib, I. H., & Joormann, J. (2010). Cognition and depression : Current status and future directions. *Annual Review of Clinical Psychology*, *6*, 285-312. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.121208.131305>
- Granic, I., Hollenstein, T., Dishion, T. J., & Patterson, G. R. (2003). Longitudinal analysis of flexibility and reorganization in early adolescence : A dynamic systems study of family interactions. *Developmental Psychology*, *39*, 606-617. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.3.606>
- Gratz, K. L., & Roemer, L. (2004). Multidimensional Assessment of Emotion Regulation and Dysregulation : Development, Factor Structure, and Initial Validation of the Difficulties in Emotion Regulation Scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *26*(1), 41-54. <https://doi.org/10.1023/B:JOBA.0000007455.08539.94>
- Grommisch, G., Koval, P., Hinton, J. D. X., Gleeson, J., Hollenstein, T., Kuppens, P., & Lischetzke, T. (2020). Modeling individual differences in emotion regulation repertoire in daily life with multilevel latent profile analysis. *Emotion (Washington, D.C.)*, *20*(8), 1462-1474. <https://doi.org/10.1037/emo0000669>
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation : An integrative review. *Review of General Psychology*, *2*, 271-299. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.271>
- Gross, J. J. (2001). Emotion Regulation in Adulthood : Timing Is Everything. *Current Directions in Psychological Science*, *10*(6), 214-219. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00152>



- Gross, J. J. (2014). Emotion regulation : Conceptual and empirical foundations. In *Handbook of emotion regulation, 2nd ed* (p. 3-20). The Guilford Press.
- Gross, J. J. (2015a). Emotion Regulation : Current Status and Future Prospects. *Psychological Inquiry*, 26(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781>
- Gross, J. J. (2015b). The Extended Process Model of Emotion Regulation : Elaborations, Applications, and Future Directions. *Psychological Inquiry*, 26(1), 130-137. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2015.989751>
- Gross, J. J., & Jazaieri, H. (2014). Emotion, Emotion Regulation, and Psychopathology : An Affective Science Perspective. *Clinical Psychological Science*, 2(4), 387-401. <https://doi.org/10.1177/2167702614536164>
- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes : Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(2), 348-362. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.2.348>
- Gross, J. J., Richards, J. M., & John, O. P. (2006). Emotion Regulation in Everyday Life. In *Emotion regulation in couples and families : Pathways to dysfunction and health* (p. 13-35). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11468-001>
- Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion Regulation : Conceptual Foundations. In *Handbook of emotion regulation* (p. 3-24). The Guilford Press.
- Gross, J. T., & Cassidy, J. (2019). Expressive suppression of negative emotions in children and adolescents : Theory, data, and a guide for future research. *Developmental Psychology*, 55, 1938-1950. <https://doi.org/10.1037/dev0000722>

- Gullone, E., Hughes, E. K., King, N. J., & Tonge, B. (2010). The normative development of emotion regulation strategy use in children and adolescents : A 2-year follow-up study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *51*(5), 567-574. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02183.x>
- Gullone, E., & Taffe, J. (2012). The Emotion Regulation Questionnaire for Children and Adolescents (ERQ-CA) : A psychometric evaluation. *Psychological Assessment*, *24*(2), 409-417. <https://doi.org/10.1037/a0025777>
- Gur, R. C., Richard, J., Calkins, M. E., Chiavacci, R., Hansen, J. A., Bilker, W. B., Loughead, J., Connolly, J. J., Qiu, H., Mentch, F. D., Abou-Sleiman, P. M., Hakonarson, H., & Gur, R. E. (2012). Age group and sex differences in performance on a computerized neurocognitive battery in children age 8–21. *Neuropsychology*, *26*(2), 251-265. <https://doi.org/10.1037/a0026712>
- Gustavson, D. E., Stallings, M. C., Corley, R. P., Miyake, A., Hewitt, J. K., & Friedman, N. P. (2017). Executive functions and substance use : Relations in late adolescence and early adulthood. *Journal of Abnormal Psychology*, *126*, 257-270. <https://doi.org/10.1037/abn0000250>
- Gyurak, A., Gross, J. J., & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation : A dual-process framework. *Cognition & Emotion*, *25*(3), 400-412. <https://doi.org/10.1080/02699931.2010.544160>
- Haines, S. J., Gleeson, J., Kuppens, P., Hollenstein, T., Ciarrochi, J., Labuschagne, I., Grace, C., & Koval, P. (2016). The Wisdom to Know the Difference : Strategy-Situation Fit in Emotion Regulation in Daily Life Is Associated With Well-Being. *Psychological Science*, *27*(12), 1651-1659. <https://doi.org/10.1177/0956797616669086>

- Hampel, P., & Petermann, F. (2005). Age and Gender Effects on Coping in Children and Adolescents. *Journal of Youth and Adolescence*, 34(2), 73-83.  
<https://doi.org/10.1007/s10964-005-3207-9>
- Hare, T. A., Tottenham, N., Galvan, A., Voss, H. U., Glover, G. H., & Casey, B. J. (2008). Biological Substrates of Emotional Reactivity and Regulation in Adolescence During an Emotional Go-Nogo Task. *Biological Psychiatry*, 63(10), 927-934.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.03.015>
- Harrell Jr, F. E. (2019). 2021. *Package 'Hmisc'*, CRAN2019, 235-236.
- Heine, J.-H., Alexandrowicz, R., & Stemmler, M. (2020). *Configural frequencies analysis using log-linear modeling*. <https://CRAN.R-project.org/package=confreq>
- Hendricks, M. A., & Buchanan, T. W. (2016). Individual differences in cognitive control processes and their relationship to emotion regulation. *Cognition & Emotion*, 30(5), 912-924. <https://doi.org/10.1080/02699931.2015.1032893>
- Hendrickson, N. K., & McCrimmon, A. W. (2019). Test Review : Behavior Rating Inventory of Executive Function®, Second Edition (BRIEF®2) by Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. *Canadian Journal of School Psychology*, 34(1), 73-78.  
<https://doi.org/10.1177/0829573518797762>
- Herd, T., King-Casas, B., & Kim-Spoon, J. (2020). Developmental Changes in Emotion Regulation during Adolescence : Associations with Socioeconomic Risk and Family Emotional Context. *Journal of Youth and Adolescence*, 49(7), 1545-1557.  
<https://doi.org/10.1007/s10964-020-01193-2>

- Herts, K. L., McLaughlin, K. A., & Hatzenbuehler, M. L. (2012). Emotion Dysregulation as a Mechanism Linking Stress Exposure to Adolescent Aggressive Behavior. *Journal of abnormal child psychology*, *40*(7), 1111-1122.  
<https://doi.org/10.1007/s10802-012-9629-4>
- Hilt, L. M., Leitzke, B. T., & Pollak, S. D. (2014). Cognitive Control and Rumination in Youth : The Importance of Emotion. *Journal of Experimental Psychopathology*, *5*(3), 302-313.  
<https://doi.org/10.5127/jep.038113>
- Hilt, L. M., Leitzke, B. T., & Pollak, S. D. (2017). Can't Take My Eyes Off of You : Eye Tracking Reveals How Ruminating Young Adolescents Get Stuck. *Journal of clinical child and adolescent psychology : the official journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, *46*(6), 858-867. <https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1121824>
- Hofmann, S. G., & Asmundson, G. J. G. (2008). Acceptance and mindfulness-based therapy : New wave or old hat? *Clinical Psychology Review*, *28*(1), 1-16.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2007.09.003>
- Hofmann, S. G., & Kashdan, T. B. (2010). The Affective Style Questionnaire : Development and Psychometric Properties. *Journal of psychopathology and behavioral assessment*, *32*(2), 255-263. <https://doi.org/10.1007/s10862-009-9142-4>
- Hollenstein, T., & Lanteigne, D. M. (2018). *Emotion regulation dynamics in adolescence. Emotion regulation : A matter of time*. Routledge.
- Hollenstein, T., & Loughheed, J. P. (2013). Beyond storm and stress : Typicality, transactions, timing, and temperament to account for adolescent change. *The American Psychologist*, *68*(6), 444-454. <https://doi.org/10.1037/a0033586>

- Hooper, C. J., Luciana, M., Conklin, H. M., & Yarger, R. S. (2004). Adolescents' performance on the Iowa Gambling Task : Implications for the development of decision making and ventromedial prefrontal cortex. *Developmental Psychology*, *40*(6), 1148-1158.  
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.6.1148>
- Hoorelbeke, K., Koster, E. H. W., Vanderhasselt, M.-A., Callewaert, S., & Demeyer, I. (2015). The influence of cognitive control training on stress reactivity and rumination in response to a lab stressor and naturalistic stress. *Behaviour Research and Therapy*, *69*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2015.03.010>
- Hothorn, T., Bretz, F., & Westfall, P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal. Biometrische Zeitschrift*, *50*(3), 346-363.  
<https://doi.org/10.1002/bimj.200810425>
- Hughes, C. (2011). Changes and challenges in 20 years of research into the development of executive functions. *Infant and Child Development*, *20*(3), 251-271.  
<https://doi.org/10.1002/icd.736>
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function : Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2017-2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- Huizinga, M., & Smidts, D. P. (2010). Age-Related Changes in Executive Function : A Normative Study with the Dutch Version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). *Child Neuropsychology*, *17*(1), 51-66.  
<https://doi.org/10.1080/09297049.2010.509715>
- Humphrey, G., & Dumontheil, I. (2016). Development of Risk-Taking, Perspective-Taking, and Inhibitory Control During Adolescence. *Developmental Neuropsychology*, *41*(1-2), 59-76. <https://doi.org/10.1080/87565641.2016.1161764>

- Inzlicht, M., Legault, L., & Teper, R. (2014). Exploring the Mechanisms of Self-Control Improvement. *Current Directions in Psychological Science*, 23(4), 302-307.  
<https://doi.org/10.1177/0963721414534256>
- Jersild, A. T (1927). Mental set and shift. *Archives of Psychology*, 89.
- Joormann, J., & Quinn, M. E. (2014). Cognitive processes and emotion regulation in depression. *Depression and Anxiety*, 31(4), 308-315. <https://doi.org/10.1002/da.22264>
- Joormann, J., & Tanovic, E. (2015). Cognitive vulnerability to depression : Examining cognitive control and emotion regulation. *Current Opinion in Psychology*, 4, 86-92.  
<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2014.12.006>
- Jorgensen, T. D., Pornprasertmanit, S., Schoemann, A. M., & Rosseel, Y. (2021). *semTools : Useful tools for structural equation modeling*.  
<https://CRAN.R-project.org/package=semTools>.
- Josse, J., & Husson, F. (2016). missMDA : A Package for Handling Missing Values in Multivariate Data Analysis. *Journal of Statistical Software*, 70, 1-31.  
<https://doi.org/10.18637/jss.v070.i01>
- Kalisch, R. (2009). The functional neuroanatomy of reappraisal : Time matters. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(8), 1215-1226.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.06.003>
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention : The contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 47-70.  
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.132.1.47>

- Kashdan, T. B., & Rottenberg, J. (2010). Psychological flexibility as a fundamental aspect of health. *Clinical Psychology Review, 30*(7), 865-878.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.03.001>
- Keng, S.-L., Smoski, M. J., & Robins, C. J. (2011). Effects of Mindfulness on Psychological Health : A Review of Empirical Studies. *Clinical psychology review, 31*(6), 1041-1056.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2011.04.006>
- Khng, K. H., & Lee, K. (2014). The relationship between Stroop and stop-signal measures of inhibition in adolescents : Influences from variations in context and measure estimation. *PloS One, 9*(7), e101356. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101356>
- Kobayashi, R., Miyatani, M., & Nakao, T. (2021). High working memory capacity facilitates distraction as an emotion regulation strategy. *Current Psychology, 40*(3), 1159-1167.  
<https://doi.org/10.1007/s12144-018-0041-2>
- Kobylińska, D., & Kusev, P. (2019). Flexible Emotion Regulation : How Situational Demands and Individual Differences Influence the Effectiveness of Regulatory Strategies. *Frontiers in Psychology, 10*.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.00072>
- Koole, S. L. (2009). The psychology of emotion regulation : An integrative review. *Cognition and Emotion, 23*(1), 4-41. <https://doi.org/10.1080/02699930802619031>
- Koole, S. L., van Dillen, L. F., & Sheppes, G. (2011). The self-regulation of emotion. In *Handbook of self-regulation : Research, theory, and applications, 2nd ed* (p. 22-40). Guilford Press.

- Koster, E. H. W., De Lissnyder, E., Derakshan, N., & De Raedt, R. (2011). Understanding depressive rumination from a cognitive science perspective: The impaired disengagement hypothesis. *Clinical Psychology Review, 31*(1), 138-145.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.08.005>
- Krause, E. D., Vélez, C. E., Woo, R., Hoffmann, B., Freres, D. R., Abenavoli, R. M., & Gillham, J. E. (2018). Rumination, Depression, and Gender in Early Adolescence: A Longitudinal Study of a Bidirectional Model. *The Journal of Early Adolescence, 38*(7), 923-946. <https://doi.org/10.1177/0272431617704956>
- Kray, J., Eber, J., & Karbach, J. (2008). Verbal self-instructions in task switching: A compensatory tool for action-control deficits in childhood and old age? *Developmental Science, 11*(2), 223-236. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00673.x>
- Lantrip, C., Isquith, P. K., Koven, N. S., Welsh, K., & Roth, R. M. (2016). Executive Function and Emotion Regulation Strategy Use in Adolescents. *Applied Neuropsychology. Child, 5*(1), 50-55. <https://doi.org/10.1080/21622965.2014.960567>
- Larson, R., & Ham, M. (1993). Stress and « storm and stress » in early adolescence: The relationship of negative events with dysphoric affect. *Developmental Psychology, 29*, 130-140. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.29.1.130>
- Laursen, B., & Hoff, E. (2006). Person-Centered and Variable-Centered Approaches to Longitudinal Data. *Merrill-Palmer Quarterly, 52*, 377-389.  
<https://doi.org/10.1353/mpq.2006.0029>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. Springer Publishing Company.



- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. H. (2013). Developmental Changes in Executive Functioning. *Child Development, 84*(6), 1933-1953. <https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Lennarz, H. K., Hollenstein, T., Lichtwarck-Aschoff, A., Kuntsche, E., & Granic, I. (2019). Emotion regulation in action : Use, selection, and success of emotion regulation in adolescents' daily lives. *International Journal of Behavioral Development, 43*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1177/0165025418755540>
- Levens, S. M., Muhtadie, L., & Gotlib, I. H. (2009). Rumination and impaired resource allocation in depression. *Journal of Abnormal Psychology, 118*, 757-766. <https://doi.org/10.1037/a0017206>
- Lichtwarck-Aschoff, A., Kunnen, S. E., & van Geert, P. L. C. (2009). Here we go again : A dynamic systems perspective on emotional rigidity across parent-adolescent conflicts. *Developmental Psychology, 45*(5), 1364-1375. <https://doi.org/10.1037/a0016713>
- Lopes, P. N., Salovey, P., Côté, S., & Beers, M. (2005). Emotion regulation abilities and the quality of social interaction. *Emotion (Washington, D.C.), 5*(1), 113-118. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.1.113>
- Lorsbach, T. C., & Reimer, J. F. (2010). Developmental differences in cognitive control : Goal representation and maintenance during a continuous performance task. *Journal of Cognition and Development, 11*, 185-216. <https://doi.org/10.1080/15248371003699936>
- Lougheed, J. P., & Hollenstein, T. (2012). A limited repertoire of emotion regulation strategies is associated with internalizing problems in adolescence. *Social Development, 21*, 704-721. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2012.00663.x>

- Lucenet, J. (2013). *Le rôle de la verbalisation dans le développement de la gestion des buts : Une approche vie entière* [These de doctorat, Aix-Marseille].  
<https://www.theses.fr/2013AIXM3032>
- Lucenet, J., & Blaye, A. (2019). What do I do next? The influence of two self-cueing strategies on children's engagement of proactive control. *Cognitive Development, 50*, 167-176.  
<https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2019.05.001>
- Lucenet, J., Blaye, A., Chevalier, N., & Kray, J. (2014). Cognitive control and language across the life span : Does labeling improve reactive control? *Developmental Psychology, 50*, 1620-1627. <https://doi.org/10.1037/a0035867>
- Luerssen, A., & Ayduk, O. (2017). Executive Functions Promote Well-Being : Outcomes and Mediators. In M. D. Robinson & M. Eid (Éds.), *The Happy Mind : Cognitive Contributions to Well-Being* (p. 59-75). Springer International Publishing.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-58763-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58763-9_4)
- Luna, B., Garver, K. E., Urban, T. A., Lazar, N. A., & Sweeney, J. A. (2004). Maturation of Cognitive Processes From Late Childhood to Adulthood. *Child Development, 75*(5), 1357-1372. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00745.x>
- Maciejewski, D. F., van Lier, P. A. C., Branje, S. J. T., Meeus, W. H. J., & Koot, H. M. (2015). A 5-Year Longitudinal Study on Mood Variability Across Adolescence Using Daily Diaries. *Child Development, 86*(6), 1908-1921. <https://doi.org/10.1111/cdev.12420>
- Maciejewski, D. F., van Lier, P. A. C., Branje, S. J. T., Meeus, W. H. J., & Koot, H. M. (2017). A daily diary study on adolescent emotional experiences : Measurement invariance and developmental trajectories. *Psychological Assessment, 29*(1), 35-49.  
<https://doi.org/10.1037/pas0000312>

- Magar, E. C. E., Phillips, L. H., & Hosie, J. A. (2010). Brief report : Cognitive-regulation across the adolescent years. *Journal of Adolescence*, *33*(5), 779-781.  
<https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2009.10.002>
- Magis-Weinberg, L., Custers, R., & Dumontheil, I. (2019). Rewards Enhance Proactive and Reactive Control in Adolescence and Adulthood. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *14*(11), 1219-1232. <https://doi.org/10.1093/scan/nsz093>
- Malagoli, C., Chiorri, C., Traverso, L., & Usai, M. C. (2022). Inhibition and individual differences in behavior and emotional regulation in adolescence. *Psychological Research*, *86*(4), 1132-1144. <https://doi.org/10.1007/s00426-021-01565-8>
- Malooly, A. M., Genet, J. J., & Siemer, M. (2013). Individual differences in reappraisal effectiveness : The role of affective flexibility. *Emotion (Washington, D.C.)*, *13*(2), 302-313. <https://doi.org/10.1037/a0029980>
- Manzi, A., Nessler, D., Czernochowski, D., & Friedman, D. (2011). The development of anticipatory cognitive control processes in task-switching: An ERP study in children, adolescents, and young adults. *Psychophysiology*, *48*(9), 1258-1275.  
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2011.01192.x>
- Marcovitch, S., Boseovski, J. J., Knapp, R. J., & Kane, M. J. (2010). Goal neglect and working memory capacity in 4- to 6-year-old children. *Child Development*, *81*, 1687-1695.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01503.x>
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Wen, Z. (2004). In Search of Golden Rules : Comment on Hypothesis-Testing Approaches to Setting Cutoff Values for Fit Indexes and Dangers in Overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) Findings. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *11*(3), 320-341.  
[https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103\\_2](https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103_2)

- Matsunaga, M. (2010). How to factor-analyze your data right : Do's, don'ts, and how-to's. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), Art. 1.  
<https://doi.org/10.21500/20112084.854>
- McIntyre, L. L., Blacher, J., & Baker, B. L. (2006). The transition to school : Adaptation in young children with and without intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50(5), 349-361. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2006.00783.x>
- McLaughlin, K. A., Hatzenbuehler, M. L., Mennin, D. S., & Nolen-Hoeksema, S. (2011). Emotion dysregulation and adolescent psychopathology : A prospective study. *Behaviour Research and Therapy*, 49(9), 544-554.  
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2011.06.003>
- McRae, K. (2016). Cognitive emotion regulation : A review of theory and scientific findings. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 119-124.  
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.06.004>
- McRae, K., Gross, J. J., Weber, J., Robertson, E. R., Sokol-Hessner, P., Ray, R. D., Gabrieli, J. D. E., & Ochsner, K. N. (2012). The development of emotion regulation : An fMRI study of cognitive reappraisal in children, adolescents and young adults. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(1), 11-22. <https://doi.org/10.1093/scan/nsr093>
- McRae, K., Jacobs, S. E., Ray, R. D., John, O. P., & Gross, J. J. (2012). Individual differences in reappraisal ability : Links to reappraisal frequency, well-being, and cognitive control. *Journal of Research in Personality*, 46(1), 2-7.  
<https://doi.org/10.1016/j.jrp.2011.10.003>

- Memmott-Elison, M. K., Moilanen, K. L., & Padilla-Walker, L. M. (2020). Latent Growth in Self-Regulatory Subdimensions in Relation to Adjustment Outcomes in Youth Aged 12–19. *Journal of Research on Adolescence*, *30*(3), 651-668.  
<https://doi.org/10.1111/jora.12550>
- Metcalfe, J., & Mischel, W. (1999). A hot/cool-system analysis of delay of gratification : Dynamics of willpower. *Psychological Review*, *106*, 3-19.  
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.1.3>
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, *24*, 167-202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Miller-Slough, R., & Dunsmore, J. C. (2019). Longitudinal Patterns in Parent and Friend Emotion Socialization : Associations With Adolescent Emotion Regulation. *Journal of Research on Adolescence*, *29*(4), 953-966. <https://doi.org/10.1111/jora.12434>
- Miller-Slough, R. L., & Dunsmore, J. C. (2016). Parent and Friend Emotion Socialization in Adolescence : Associations with Psychological Adjustment. *Adolescent Research Review*, *1*(4), 287-305. <https://doi.org/10.1007/s40894-016-0026-z>
- Mischel, W., & Ebbesen, E. B. (1970). Attention in delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, *16*, 329-337. <https://doi.org/10.1037/h0029815>
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions : Four General Conclusions. *Current directions in psychological science*, *21*(1), 8-14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks : A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

- Mooney, K. S., Laursen, B., & Adams, R. E. (2007). Social Support and Positive Development : Looking on the Bright Side of Adolescent Close Relationships. In *Approaches to Positive Youth Development* (p. 189-204). SAGE Publications Ltd.  
<https://doi.org/10.4135/9781446213803.n10>
- Moore, S. A., Zoellner, L. A., & Mollenholt, N. (2008). Are expressive suppression and cognitive reappraisal associated with stress-related symptoms? *Behaviour Research and Therapy*, *46*(9), 993-1000. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2008.05.001>
- Morawetz, C., Mohr, P. N. C., Heekeren, H. R., & Bode, S. (2019). The effect of emotion regulation on risk-taking and decision-related activity in prefrontal cortex. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *14*(10), 1109-1118.  
<https://doi.org/10.1093/scan/nsz078>
- Morris, A. S., Criss, M. M., Silk, J. S., & Houlberg, B. J. (2017). The Impact of Parenting on Emotion Regulation During Childhood and Adolescence. *Child Development Perspectives*, *11*(4), 233-238. <https://doi.org/10.1111/cdep.12238>
- Morris, A. S., Silk, J. S., Steinberg, L., Myers, S. S., & Robinson, L. R. (2007). The Role of the Family Context in the Development of Emotion Regulation. *Social development (Oxford, England)*, *16*(2), 361-388. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2007.00389.x>
- Müller, U., Jacques, S., Brocki, K., & Zelazo, P. D. (2009). The executive functions of language in preschool children. In *Private speech, executive functioning, and the development of verbal self-regulation* (p. 53-68). Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511581533.005>
- Munakata, Y., Herd, S. A., Chatham, C. H., Depue, B. E., Banich, M. T., & O'Reilly, R. C. (2011). A unified framework for inhibitory control. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*(10), 453-459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.07.011>

- Nelis, D., Kotsou, I., Quoidbach, J., Hansenne, M., Weytens, F., Dupuis, P., & Mikolajczak, M. (2011). Increasing emotional competence improves psychological and physical well-being, social relationships, and employability. *Emotion (Washington, D.C.)*, *11*(2), 354-366. <https://doi.org/10.1037/a0021554>
- Neto, F. (1993). The satisfaction with life scale : Psychometrics properties in an adolescent sample. *Journal of Youth and Adolescence*, *22*(2), 125-134.  
<https://doi.org/10.1007/BF01536648>
- Nolen-Hoeksema, S. (2012). Emotion regulation and psychopathology : The role of gender. *Annual Review of Clinical Psychology*, *8*, 161-187. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032511-143109>
- Nolen-Hoeksema, S., & Aldao, A. (2011). Gender and age differences in emotion regulation strategies and their relationship to depressive symptoms. *Personality and Individual Differences*, *51*(6), 704-708. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.06.012>
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking Rumination. *Perspectives on Psychological Science*, *3*(5), 400-424.  
<https://doi.org/10.1111/j.1745-6924.2008.00088.x>
- Noom, M. J., Deković, M., & Meeus, W. (2001). Conceptual Analysis and Measurement of Adolescent Autonomy. *Journal of Youth and Adolescence*, *30*(5), 577-595.  
<https://doi.org/10.1023/A:1010400721676>
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(5), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.03.010>

- Ochsner, K. N., Silvers, J. A., & Buhle, J. T. (2012). Functional imaging studies of emotion regulation : A synthetic review and evolving model of the cognitive control of emotion. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1251(1), E1-E24.  
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2012.06751.x>
- Ortuño-Sierra, J., Aritio-Solana, R., & Fonseca-Pedrero, E. (2020). New Evidences about Subjective Well-Being in Adolescence and Its Links with Neurocognitive Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), Art. 6.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17061866>
- Osmont, A., Moutier, S., Simon, G., Bouhours, L., Houdé, O., & Cassotti, M. (2017). How Does Explicit Versus Implicit Risk Information Influence Adolescent Risk-Taking Engagement? : Risk-Taking in Adolescence. *Journal of Behavioral Decision Making*, 30(5), 1093-1103. <https://doi.org/10.1002/bdm.2026>
- Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. *Acta Psychologica*, 32, 301-345. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(70\)90108-3](https://doi.org/10.1016/0001-6918(70)90108-3)
- Paul, R., Hauser, R. D., & Bradley, J. H. (2007). The relationship between individual differences, culture, anxiety, computer self-efficacy and user performance. *International Journal of Information Systems and Change Management*, 2(2), 125.  
<https://doi.org/10.1504/IJISCM.2007.015116>
- Paus, T. (2010). Growth of white matter in the adolescent brain : Myelin or axon? *Brain and Cognition*, 72(1), 26-35. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.06.002>



- Pe, M. L., Raes, F., & Kuppens, P. (2013). The Cognitive Building Blocks of Emotion Regulation : Ability to Update Working Memory Moderates the Efficacy of Rumination and Reappraisal on Emotion. *PLOS ONE*, 8(7), e69071.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069071>
- Pelegrina, S., Lechuga, M. T., García-Madruga, J. A., Elosúa, M. R., Macizo, P., Carreiras, M., Fuentes, L. J., & Bajo, M. T. (2015). Normative data on the n-back task for children and young adolescents. *Frontiers in Psychology*, 6.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01544>
- Pepping, C. A., Duvenage, M., Cronin, T. J., & Lyons, A. (2016). Adolescent mindfulness and psychopathology : The role of emotion regulation. *Personality and Individual Differences*, 99, 302-307. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.04.089>
- Perry, N. B., Dollar, J. M., Calkins, S. D., Keane, S. P., & Shanahan, L. (2018). Childhood self-regulation as a mechanism through which early overcontrolling parenting is associated with adjustment in preadolescence. *Developmental Psychology*, 54, 1542-1554.  
<https://doi.org/10.1037/dev0000536>
- Peterson, E., & Welsh, M. C. (2014). Formative Versus Reflective Measurement in Executive Functions : A Critique of Willoughby et al. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 12(4), 169-172. <https://doi.org/10.1080/15366367.2014.978665>
- Poon, K. (2018). Hot and cool executive functions in adolescence : Development and contributions to important developmental outcomes. *Frontiers in Psychology*, 8.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02311>

- Poon, K., & Ho, C. S.-H. (2014). Contrasting deficits on executive functions in Chinese delinquent adolescents with attention deficit and hyperactivity disorder symptoms and/or reading disability. *Research in Developmental Disabilities, 35*(11), 3046-3056. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.046>
- Pozzi, E., Vijayakumar, N., Rakesh, D., & Whittle, S. (2021). Neural Correlates of Emotion Regulation in Adolescents and Emerging Adults : A Meta-analytic Study. *Biological Psychiatry, 89*(2), 194-204. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2020.08.006>
- Preece, D. A., Becerra, R., Robinson, K., Dandy, J., & Allan, A. (2018). Measuring emotion regulation ability across negative and positive emotions : The Perth Emotion Regulation Competency Inventory (PERCI). *Personality and Individual Differences, 135*, 229-241. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.07.025>
- Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*(3), 621-637. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.008>
- Pruessner, L., Barnow, S., Holt, D. V., Joormann, J., & Schulze, K. (2020). A cognitive control framework for understanding emotion regulation flexibility. *Emotion, 20*, 21-29. <https://doi.org/10.1037/emo0000658>
- Reimers, S., & Maylor, E. A. (2005). Task Switching Across the Life Span : Effects of Age on General and Specific Switch Costs. *Developmental Psychology, 41*, 661-671. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.41.4.661>
- Revelle, W. (2020). *Psych: Procedures for personality and psychological research*. <https://CRAN.R-project.org/package=psych>

- Rhodes, S. M., Booth, J. N., Palmer, L. E., Blythe, R. A., Delibegovic, M., & Wheate, N. J. (2016). Executive functions predict conceptual learning of science. *British Journal of Developmental Psychology, 34*(2), 261-275. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12129>
- Riediger, M., & Luong, G. (2015). From adolescence to old age : Developmental perspectives on the extended process model of emotion regulation. *Psychological Inquiry, 26*, 99-107. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2015.962443>
- Riggs, N. R., Jahromi, L. B., Razza, R. P., Dillworth-Bart, J. E., & Mueller, U. (2006). Executive function and the promotion of social–emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology, 27*(4), 300-309. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2006.04.002>
- Rimé, B., Bouchat, P., Paquot, L., & Giglio, L. (2020). Intrapersonal, interpersonal, and social outcomes of the social sharing of emotion. *Current Opinion in Psychology, 31*, 127-134. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.08.024>
- Romens, S. E., & Pollak, S. D. (2012). Emotion regulation predicts attention bias in maltreated children at-risk for depression. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53*(2), 120-127. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02474.x>
- Ropovik, I. (2014). Do executive functions predict the ability to learn problem-solving principles? *Intelligence, 44*, 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.03.002>
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2011). Modeling a cascade of effects : The role of speed and executive functioning in preterm/full-term differences in academic achievement. *Developmental Science, 14*(5), 1161-1175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01068.x>

- Rosseel, Y. (2012). Lavaan : An R package for structural equation modeling and more. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Roth, R. M., Lance, C. E., Isquith, P. K., Fischer, A. S., & Giancola, P. R. (2013). Confirmatory factor analysis of the Behavior Rating Inventory of Executive Function-Adult version in healthy adults and application to attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 28(5), 425-434. <https://doi.org/10.1093/arclin/act031>
- Rubin, O., & Meiran, N. (2005). On the Origins of the Task Mixing Cost in the Cuing Task-Switching Paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 1477-1491. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.31.6.1477>
- Rumsey, J. M., & Ernst, M. (2009). *Neuroimaging in Developmental Clinical Neuroscience*. Cambridge University Press.
- Salehinejad, M. A., Ghanavati, E., Rashid, M. H. A., & Nitsche, M. A. (2021). Hot and cold executive functions in the brain: A prefrontal-cingular network. *Brain and Neuroscience Advances*, 5, 23982128211007770. <https://doi.org/10.1177/23982128211007769>
- Samuels, W. E., Tournaki, N., Blackman, S., & Zilinski, C. (2016). Executive functioning predicts academic achievement in middle school: A four-year longitudinal study. *The Journal of Educational Research*, 109(5), 478-490. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.979913>
- Saunders, B., Milyavskaya, M., & Inzlicht, M. (2015). Variation in Cognitive Control as Emotion Regulation. *Psychological Inquiry*, 26(1), 108-115. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2015.962396>

- Scheibe, S., Sheppes, G., & Staudinger, U. M. (2015). Distract or reappraise? Age-related differences in emotion-regulation choice. *Emotion (Washington, D.C.)*, *15*(6), 677-681. <https://doi.org/10.1037/a0039246>
- Schlesier, J., Roden, I., & Moschner, B. (2019). Emotion regulation in primary school children : A systematic review. *Children and Youth Services Review*, *100*, 239-257. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2019.02.044>
- Schmeichel, B. J., & Demaree, H. A. (2010). Working memory capacity and spontaneous emotion regulation : High capacity predicts self-enhancement in response to negative feedback. *Emotion*, *10*, 739-744. <https://doi.org/10.1037/a0019355>
- Schmeichel, B. J., & Tang, D. (2014). The relationship between individual differences in executive functioning and emotion regulation : A comprehensive review. In *Motivation and its regulation : The control within* (p. 133-151). Psychology Press.
- Schmeichel, B. J., & Tang, D. (2015). Individual Differences in Executive Functioning and Their Relationship to Emotional Processes and Responses. *Current Directions in Psychological Science*, *24*(2), 93-98. <https://doi.org/10.1177/0963721414555178>
- Schmeichel, B. J., Volokhov, R. N., & Demaree, H. A. (2008). Working memory capacity and the self-regulation of emotional expression and experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, *95*, 1526-1540. <https://doi.org/10.1037/a0013345>
- Schweizer, S., Gotlib, I. H., & Blakemore, S.-J. (2020). The role of affective control in emotion regulation during adolescence. *Emotion (Washington, D.C.)*, *20*(1), 80-86. <https://doi.org/10.1037/emo0000695>

- Scrucca, L., Fop, M., Murphy, T. B., & Raftery, A. E. (2016). mclust 5 : Clustering, Classification and Density Estimation Using Gaussian Finite Mixture Models. *The R journal*, 8(1), 289-317.
- Shafir, R., Thiruchselvam, R., Suri, G., Gross, J. J., & Sheppes, G. (2016). Neural processing of emotional-intensity predicts emotion regulation choice. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(12), 1863-1871. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw114>
- Sheppes, G., & Gross, J. J. (2011). Is timing everything? Temporal considerations in emotion regulation. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc.*, 15(4), 319-331. <https://doi.org/10.1177/1088868310395778>
- Sheppes, G., & Levin, Z. (2013). Emotion regulation choice : Selecting between cognitive regulation strategies to control emotion. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 179. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00179>
- Sheppes, G., Suri, G., & Gross, J. J. (2015). Emotion regulation and psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology*, 11, 379-405. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112739>
- Silk, J. S., Steinberg, L., & Morris, A. S. (2003). Adolescents' emotion regulation in daily life : Links to depressive symptoms and problem behavior. *Child Development*, 74(6), 1869-1880. <https://doi.org/10.1046/j.1467-8624.2003.00643.x>
- Silvers, J. A., Shu, J., Hubbard, A. D., Weber, J., & Ochsner, K. N. (2015). Concurrent and lasting effects of emotion regulation on amygdala response in adolescence and young adulthood. *Developmental science*, 18(5), 771-784. <https://doi.org/10.1111/desc.12260>

- Smith, D. G., Xiao, L., & Bechara, A. (2012). Decision making in children and adolescents : Impaired Iowa Gambling Task performance in early adolescence. *Developmental Psychology*, 48(4), 1180-1187. <https://doi.org/10.1037/a0026342>
- Snyder, H. R., Friedman, N. P., & Hankin, B. L. (2021). Associations Between Task Performance and Self-Report Measures of Cognitive Control : Shared Versus Distinct Abilities. *Assessment*, 28(4), 1080-1096. <https://doi.org/10.1177/1073191120965694>
- Sosic-Vasic, Z., Kröner, J., Schneider, S., Vasic, N., Spitzer, M., & Streb, J. (2017). The Association between Parenting Behavior and Executive Functioning in Children and Young Adolescents. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00472>
- Southwick, S. M., Litz, B. T., Charney, D., & Friedman, M. J. (2011). *Resilience and Mental Health : Challenges Across the Lifespan*. Cambridge University Press.
- Sperduti, M., Makowski, D., Arcangeli, M., Wantzen, P., Zalla, T., Lemaire, S., Dokic, J., Pelletier, J., & Piolino, P. (2017). The distinctive role of executive functions in implicit emotion regulation. *Acta Psychologica*, 173, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.12.001>
- Steinberg, L. (2008). A Social Neuroscience Perspective on Adolescent Risk-Taking. *Developmental review : DR*, 28(1), 78-106. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.002>
- Steinberg, L. (2010). A dual systems model of adolescent risk-taking. *Developmental Psychobiology*, 52(3), 216-224. <https://doi.org/10.1002/dev.20445>
- Steingroever, H., Wetzels, R., Horstmann, A., Neumann, J., & Wagenmakers, E.-J. (2013). Performance of healthy participants on the Iowa Gambling Task. *Psychological Assessment*, 25, 180-193. <https://doi.org/10.1037/a0029929>

- Stephanou, K., Davey, C. G., Kerestes, R., Whittle, S., Pujol, J., Yücel, M., Fornito, A., López-Solà, M., & Harrison, B. J. (2016). Brain functional correlates of emotion regulation across adolescence and young adulthood. *Human Brain Mapping, 37*(1), 7-19. <https://doi.org/10.1002/hbm.22905>
- Stroop, J.R., (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology, 18*, 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Suri, G., Sheppes, G., Young, G., Abraham, D., McRae, K., & Gross, J. J. (2018). Emotion regulation choice : The role of environmental affordances. *Cognition and Emotion, 32*(5), 963-971. <https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1371003>
- Tamres, L. K., Janicki, D., & Helgeson, V. S. (2002). Sex Differences in Coping Behavior : A Meta-Analytic Review and an Examination of Relative Coping. *Personality and Social Psychology Review, 6*(1), 2-30. [https://doi.org/10.1207/S15327957PSPR0601\\_1](https://doi.org/10.1207/S15327957PSPR0601_1)
- Tang, D., & Schmeichel, B. J. (2014). Stopping anger and anxiety : Evidence that inhibitory ability predicts negative emotional responding. *Cognition and Emotion, 28*(1), 132-142. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.799459>
- Team, R. C. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Theodoraki, T. E., McGeown, S. P., Rhodes, S. M., & MacPherson, S. E. (2020). Developmental changes in executive functions during adolescence : A study of inhibition, shifting, and working memory. *The British Journal of Developmental Psychology, 38*(1), 74-89. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12307>



- Theurel, A., & Gentaz, E. (2018). The regulation of emotions in adolescents : Age differences and emotion-specific patterns. *PLOS ONE*, *13*(6), e0195501.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195501>
- Thompson, R. A. (1994). Emotion regulation : A theme in search of definition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *59*, 25-52, 250-283.  
<https://doi.org/10.2307/1166137>
- Thompson, R. A. (2011). Emotion and emotion regulation : Two sides of the developing coin. *Emotion Review*, *3*, 53-61. <https://doi.org/10.1177/1754073910380969>
- Traverso, L., Viterbori, P., & Usai, M. C. (2020). Prosocial Behavior : The Role of Theory of Mind and Executive Functions. *Journal of Cognition and Development*, *21*(5), 690-708.  
<https://doi.org/10.1080/15248372.2020.1828425>
- Tsermentseli, S., & Poland, S. (2016). Cool versus hot executive function : A new approach to executive function. *Encephalos*, *53*(1), Art. 1.
- Tull, M. T., & Aldao, A. (2015). Editorial overview : New directions in the science of emotion regulation. *Current Opinion in Psychology*, *3*, iv-x.  
<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.03.009>
- Vălenaș, S. P., & Szentágotai-Tătar, A. (2017). The relationship between rumination and executive functions : A meta-analysis. *Journal of Evidence-Based Psychotherapies*, *17*(2), 23-52. <https://doi.org/10.24193/jebp.2017.2.2>

- Vanderhasselt, M.-A., Baeken, C., Van Schuerbeek, P., Luypaert, R., & De Raedt, R. (2013). Inter-individual differences in the habitual use of cognitive reappraisal and expressive suppression are associated with variations in prefrontal cognitive control for emotional information : An event related fMRI study. *Biological Psychology*, 92(3), 433-439. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.03.005>
- Van der Linden, M., Seron, X., & Meulemans, T. (2014). L'évaluation des fonctions exécutives. In T. Meulemans, F. Collette & M. Van der Linden (Eds.), *Traité de neuropsychologie clinique de l'adulte. Tome 1 – Evaluation* (2e éd., p. 461-497). Paris : De Boeck-Solal.
- van Tetering, M. A. J., Jolles, J., van der Elst, W., & Jolles, D. D. (2022). School Achievement in Early Adolescence Is Associated With Students' Self-Perceived Executive Functions. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.734576>
- Varvara, P., Varuzza, C., Padovano Sorrentino, A. C., Vicari, S., & Menghini, D. (2014). Executive functions in developmental dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2014.00120>
- Vaughan, L., & Giovanello, K. (2010). Executive function in daily life : Age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living. *Psychology and Aging*, 25(2), 343-355. <https://doi.org/10.1037/a0017729>
- Vetter, N. C., Altgassen, M., Phillips, L., Mahy, C. E. V., & Kliegel, M. (2013). Development of Affective Theory of Mind Across Adolescence : Disentangling the Role of Executive Functions. *Developmental Neuropsychology*, 38(2), 114-125. <https://doi.org/10.1080/87565641.2012.733786>

- Webb, T. L., Miles, E., & Sheeran, P. (2012). Dealing with feeling : A meta-analysis of the effectiveness of strategies derived from the process model of emotion regulation. *Psychological Bulletin*, *138*, 775-808. <https://doi.org/10.1037/a0027600>
- Wechsler, D. (1981). *The Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised*. New York : *The Psychological Corporation*.
- Weller, B. E., Bowen, N. K., & Faubert, S. J. (2020). Latent Class Analysis : A Guide to Best Practice. *Journal of Black Psychology*, *46*(4), 287-311. <https://doi.org/10.1177/0095798420930932>
- Welsh, M., & Peterson, E. (2014). Issues in the Conceptualization and Assessment of Hot Executive Functions in Childhood. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *20*(2), 152-156. <https://doi.org/10.1017/S1355617713001379>
- White, L. K., McDermott, J. M., Degnan, K. A., Henderson, H. A., & Fox, N. A. (2011). Behavioral Inhibition and Anxiety : The Moderating Roles of Inhibitory Control and Attention Shifting. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *39*(5), 735-747. <https://doi.org/10.1007/s10802-011-9490-x>
- Whitmer, A. J., & Gotlib, I. H. (2012). Switching and backward inhibition in major depressive disorder : The role of rumination. *Journal of Abnormal Psychology*, *121*, 570-578. <https://doi.org/10.1037/a0027474>
- Williams, W. C., Morelli, S. A., Ong, D. C., & Zaki, J. (2018). Interpersonal emotion regulation : Implications for affiliation, perceived support, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, *115*(2), 224-254. <https://doi.org/10.1037/pspi0000132>

- Xiu, L., Wu, J., Chang, L., & Zhou, R. (2018). Working Memory Training Improves Emotion Regulation Ability. *Scientific Reports*, 8(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31495-2>
- Xu, F., Han, Y., Sabbagh, M. A., Wang, T., Ren, X., & Li, C. (2013). Developmental Differences in the Structure of Executive Function in Middle Childhood and Adolescence. *PLOS ONE*, 8(10), e77770. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077770>
- Yang, Y., Cao, S., Shields, G. S., Teng, Z., & Liu, Y. (2017). The relationships between rumination and core executive functions : A meta-analysis. *Depression and Anxiety*, 34(1), 37-50. <https://doi.org/10.1002/da.22539>
- Young, K. S., Sandman, C. F., & Craske, M. G. (2019). Positive and Negative Emotion Regulation in Adolescence : Links to Anxiety and Depression. *Brain Sciences*, 9(4), E76. <https://doi.org/10.3390/brainsci9040076>
- Youniss, J., & Haynie, D. L. (1992). Friendship in adolescence. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 13, 59-66. <https://doi.org/10.1097/00004703-199202000-00013>
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence : Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6, 354-360.
- Zelazo, P. D., & Cunningham, W. A. (2007). Executive Function : Mechanisms Underlying Emotion Regulation. In *Handbook of emotion regulation* (p. 135-158). The Guilford Press.
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (p. 445-469). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20>

- Zelazo, P. D., Qu, L., & Kesek, A. C. (2010). Hot executive function : Emotion and the development of cognitive control. In *Child development at the intersection of emotion and cognition* (p. 97-111). American Psychological Association.  
<https://doi.org/10.1037/12059-006>
- Zeman, J., Cassano, M., Perry-Parrish, C., & Stegall, S. (2006). Emotion Regulation in Children and Adolescents. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 27(2), 155-168.  
<https://doi.org/10.1097/00004703-200604000-00014>
- Zeman, J., & Shipman, K. (1997). Social-contextual influences on expectancies for managing anger and sadness : The transition from middle childhood to adolescence. *Developmental Psychology*, 33(6), 917-924.  
<https://doi.org/10.1037//0012-1649.33.6.917>
- Zeman, J., Shipman, K., & Suveg, C. (2002). Anger and sadness regulation : Predictions to internalizing and externalizing symptoms in children. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, 31(3), 393-398. [https://doi.org/10.1207/S15374424JCCP3103\\_11](https://doi.org/10.1207/S15374424JCCP3103_11)
- Zimmermann, P., & Iwanski, A. (2014). Emotion regulation from early adolescence to emerging adulthood and middle adulthood : Age differences, gender differences, and emotion-specific developmental variations. *International Journal of Behavioral Development*, 38(2), 182-194. <https://doi.org/10.1177/0165025413515405>
- Zuzama, N., Roman-Juan, J., Fiol-Veny, A., & Balle, M. (2021). The Use of Rumination and Reappraisal in Adolescents Daily Life : Links to Affect and Emotion Regulation Style. *Child Psychiatry & Human Development*. <https://doi.org/10.1007/s10578-021-01302-7>