NNT : 0000AIXM0000

THÈSE DE DOCTORAT

Soutenue à Aix-Marseille Université
le 24 octobre 2024 par

Céline MONCEL

Trajectoires de développement différenciées de la prise de risque au cours de l'adolescence : étude de l'influence de la perception des risques et récompenses et de l'ajustement au niveau de risque en fonction de la personnalité

Discipline
Psychologie

École doctorale
ED 356 Cognition, Langage, Éducation

Laboratoire/Partenaires de recherche
Centre PsyCLÉ

Composition du jury

Lyda LANNEGRAND PU, Université de Bordeaux	Présidente, Rapporteuse
Baptiste BARBOT PU, Université Catholique de Louvain	Rapporteur
Marianne HABIB MCF, Université Paris 8	Examinatrice
Bruno DAUVIER PU, Aix-Marseille Université	Directeur de thèse
Anaïs OSMONT MCF, Aix-Marseille Université	Co-directrice de thèse
Anne CONGARD PU, Université de Nantes	Membre invité
Grégoire ZIMMERMANN PU, Université de Lausanne	Membre invité

Affidavit

Je soussignée, Céline MONCEL, déclare par la présente que le travail présenté dans ce manuscrit est mon propre travail, réalisé sous la direction scientifique de Bruno DAUVIER et Anaïs OSMONT, dans le respect des principes d'honnêteté, d'intégrité et de responsabilité inhérents à la mission de recherche. Les travaux de recherche et la rédaction de ce manuscrit ont été réalisés dans le respect à la fois de la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche et de la charte d'Aix-Marseille Université relative à la lutte contre le plagiat.

Ce travail n'a pas été précédemment soumis en France ou à l'étranger dans une version identique ou similaire à un organisme examinateur.

Fait à Aix-en-Provence, le 30/06/2024



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Liste de publications et participation aux conférences

1) Liste des publications[1] réalisées dans le cadre du projet de thèse :

1. **Moncel, C**., Osmont, A., Dauvier, B., Pichot, N., Chevrier, B. (2024). Does risk-taking behavior differ with age? Development and validation of the Adolescent and Young Adult RiskTaking Inventory: Adolescent and Young Adult Risk Taking Inventory. *Pratiques psychologiques*.
2. **Moncel, C**., Osmont, A., Pavani, J.-B., Pichot, N., & Dauvier, B. (2023). Development and validation of hierarchically structured questionnaire of approach and avoidance motivation: Validation of the hierarchical reinforcement sensitivity theory of personality questionnaire. *Personality and Individual Differences, 207*, 112144. https://doi.org/10.1016/j.paid.2023.112144
3. **Moncel, C**., Dauvier, B., Guiller, T., Osmont, A. (en révision). The adjustment of adolescents and young adults to the level of risk in a risk-taking situation under ambiguity. *Journal of Experimental Psychology: General.*
4. **Moncel, C**., Osmont, A., Dauvier, B. (en révision). Influences of the Big Five Personality Traits on Everyday and Experimental Risk Taking: A Literature Review in adolescence and adulthood. *Personality and Individual Differences*
5. **Moncel, C**., Dauvier, B., Osmont, A. (en préparation). When danger motivates risk-taking engagement: differentiated developmental trajectories of risk-taking

[1] Cette liste comprend les articles publiés, les articles soumis à publication et les articles en préparation ainsi que les livres, chapitres de livre propres à la discipline du projet de thèse.

engagement in relation to perceived risks and rewards from early adolescence to adulthood.

6. **Moncel, C**., Guiller, T., Dauvier, B., Osmont, A. (en préparation). Risk-Taking, Risk Perception, and Rewards: A Cross-Sectional and Retrospective Analysis of Risk-Taking During Adolescence.

2) Publication complémentaire à la thèse :

Pavani, J.-B., Fort, I., Moncel, C., Ritz, H., & Dauvier, B. (2021). Influence of extraversion and neuroticism on the weekly dynamics of jobseekers' self-regulation. *Journal of Vocational Behavior, 130*, 103618. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103618

Moncel, C., Osmont, A., Pavani, J.-B., Dauvier, B. (en préparation). Reinforcement Sensitivity Theory. In J. A. Schermer (Ed.), *Elgar Encyclopaedia of Personality and Individual Differences*. Edward Elgar Publishing Ltd.

3) Participation aux conférences et écoles d'été au cours de la période de thèse :

1. **Moncel, C**., Osmont, A., Dauvier, B. (septembre 2024). Risk-taking trajectories in adolescence: changes in frequency of involvement, risk perception and rewards between ages 10 and 25. XIX EARA CONFERENCE 2024 - European Association for Research on Adolescence, Limassol, Chypre (communication orale).
2. **Moncel, C**., Chevrier, B., Dauvier, B., Osmont, A. (septembre 2024). The influence of parental style on the engagement of adolescents and young adults in

risk taking behaviors. XIX EARA CONFERENCE 2024 - European Association for Research on Adolescence, Limassol, Chypre (communication affichée).

3. **Moncel, C.**, Fombouchet, Y., Osmont, A., Dauvier, B. (juillet 2024). Apports des Modèles Mixtes en Classes Latentes pour la prise en compte des variabilités intra- et interindividuelles : illustration au travers d'études quantitatives par questionnaires et tâches expérimentales. Journées Internationales en Psychologie Différentielles JIPSYDIFF 2024, Rennes, France (communication orale dans un symposium).
4. **Moncel, C**., Dauvier, B., Guiller, T., Osmont, A. (2023). L'exploration suivie de l'ajustement sous-optimal des adolescents au niveau de risque : le résultat d'un déficit d'apprentissage par feedback ? Réseau Interuniversitaire de PSYchologie du DEVelopement et de l'Education 2024, Reims, France (communication orale).
5. **Moncel, C.**, Osmont, A., Dauvier, B. (2023). Trajectoires développementales de la prise de risque à l'adolescence : Évolution de la fréquence d'engagement, la perception des risques et la perception des récompenses entre 10 et 25 ans. Réseau Interuniversitaire de PSYchologie du DEVelopement et de l'Education 2024, Reims, France (communication orale).
6. **Moncel, C.,** Dauvier, B., Guiller, T., Osmont, A. (2023). Adolescents don't take too much risk, they fail to adjust: Developmental trajectory of risk-taking adjustment in ambiguous situations, from early adolescence to adulthood. European Conference on Developmental Psychology 2023, Turku, Finlande (communication affichée).
7. **Moncel, C.** (2024). The effect of age and personality on the risk-taking adjustment process during adolescence. The European Association for Developmental Psychology (EADP), the European Association for Research on Adolescence

(EARA) and the Society for Research on Adolescence (SRA) Summer School 2023, Turku, Finlande (communication orale).

8. **Moncel, C**., Osmont, A., Dauvier, B., & Chevrier, B. (2023). Développement et validation d'un inventaire de prise de risque chez les adolescents et jeunes adultes (AYARTI). Dans le symposium proposé par Osmont, A. & Chevrier, B. PIAGET-Réseau Interuniversitaire de PSYchologie du DEVelopement et de l'Education 2023, Genève, Suisse (communication orale dans un symposium).
9. **Moncel, C**., Dauvier, B., Guiller, T., Osmont, A. (2023). Trajectoire développementale de l'ajustement de la prise de risque dans des situations d'ambiguïté, du début de l'adolescence à l'âge adulte. PIAGET-Réseau Interuniversitaire de PSYchologie du DEVelopement et de l'Education 2023, Genève, Suisse (communication affichée). **Premier prix du meilleur Poster.**
10. **Moncel, C**. (2023). Prise de risque et adolescence : pourquoi les adolescents prennent-ils des risques ? Conférence organisée par l'Accompagnement Action Initiative dans le cadre des actions Espace Santé Jeunes et Points Accueil et Ecoute Jeunes, Gardanne, France (communication orale).
11. **Moncel, C.**, Osmont, A., Dauvier, B. (2022). Exploration et prise de risque : vers un regard plus positif sur les conduites à risque des adolescents. Initiative d'été 2022 CIVIS - Parentalité à l'adolescence et l'entrée dans l'âge adulte (communication orale).

Résumé

Depuis des siècles, l'adolescence est associée à la prise de risque, une caractéristique largement représentée dans les médias et observée dans de nombreuses études. L'objectif de cette thèse était de mieux comprendre les trajectoires d'engagement et d'ajustement de la prise de risque du début de l'adolescence à l'âge adulte en adoptant une approche du développement différencié. Après avoir validé deux nouveaux outils de mesure, nous avons recruté 447 adolescents et jeunes adultes de 10 à 25 ans qui ont complété une batterie de questionnaires évaluant l'engagement dans la prise de risque, les traits de personnalité, les systèmes d'approche et d'évitement, ainsi qu'une tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté.

Les résultats soulignent les variabilités développementales et interindividuelles dans l'engagement et l'ajustement de la prise de risque au niveau de risque en démontrant notamment que la perception des risques et récompenses ne sont pas inversement liées ; le danger peut être attrayant en particulier pour les individus possédant un haut niveau en extraversion, ouverture et BAS ; les adolescents ne prennent pas de risque de manière disproportionnée ; malgré des capacités d'apprentissage par feedback similaires aux jeunes adultes, les plus jeunes adolescents adoptent une stratégie d'ajustement moins optimale, bien qu'elle conduise à des performances similaires ; la prise de risque quotidienne peut être adaptative en permettant aux individus, par l'acquisition d'expérience, de s'ajuster au niveau de risque de leur environnement.

Les implications sur les contributions à la modélisation de la prise de risque, ainsi que sur les implications pratiques pour la prévention seront discutées.

Mots clés : adolescents, jeunes adultes, prise de risque, ajustement au niveau de risque, différences interindividuelles, personnalité, systèmes d'approche et d'évitement comportemental

Abstract

For centuries, adolescence has been associated with risk-taking, a characteristic widely represented in the media and observed in numerous studies. The aim of this thesis was to better understand the trajectories of risk-taking engagement and adjustment from early adolescence to adulthood by adopting a differentiated developmental approach. After validating two new measurement tools, we recruited 447 adolescents and young adults aged 10 to 25 who completed a battery of questionnaires assessing risk-taking engagement, personality traits, approach and avoidance systems, as well as an experimental risk-taking task under ambiguity.

The results highlight developmental and inter-individual variabilities in the engagement and adjustment of risk-taking to the level of risk, demonstrating in particular that risk perception and reward are not inversely related; danger can be attractive particularly for individuals with high levels of extraversion, openness and BAS; adolescents do not take risks disproportionately ; despite feedback learning abilities similar to those of young adults, younger adolescents adopt a less optimal adjustment strategy, albeit leading to similar performance; everyday risk-taking may be adaptive, enabling individuals, through the acquisition of experience.

Implications for contributions to risk-taking modelling, as well as practical implications for prevention, will be discussed.

Key words: adolescents, young adults, risk-taking, risk adjustment, interindividual differences, personality, approach and behavioral avoidance systems

Remerciements

Je tiens tout d’abord à exprimer ma profonde gratitude envers Baptiste Barbot, Anne Congard, Lyda Lannegrand, Marianne Habib et Grégoire Zimmermann d'avoir accepté de consacrer leur temps à la lecture et à l'évaluation de ce travail de thèse. Votre présence dans mon jury de thèse m’honore.

Je tiens également à remercier Basilie Chevrier et Marianne Habib pour leurs précieux conseils lors de mes comités de suivi de thèse.

Mes chers directeurs de thèse, je suis consciente de la chance que j'ai eue de pouvoir grandir et apprendre à vos côtés durant ces trois années de thèse. Sans vous, ce travail n’aurait jamais pu se réaliser. Merci d’avoir cru en ce projet de recherche et de m'avoir accompagné durant la préparation du concours de l’école doctorale avec une énergie sans faille. Anaïs, je garderai toujours en mémoire le soulagement et la gratitude que j'ai éprouvé en te voyant m'attendre devant le lieu des auditions ! Je souhaite sincèrement vous remercier tous deux pour la qualité de votre encadrement et votre bienveillance à mon égard durant ces trois années de thèse. Bruno, je te suis particulièrement reconnaissante de m’avoir transmis ta passion et une petite partie de tes connaissances sur les modélisations statistiques. Anaïs, je te remercie infiniment d'avoir partagé avec moi ta vaste expertise de la littérature, ainsi que ta conscienciosité remarquable dans la rédaction d'articles et la préparation de conférences. Merci à tous les deux pour votre confiance indéfectible, surtout dans les moments de doute, et finalement, comme vous me l'aviez prédit avec la métaphore de la montagne, nous y sommes arrivés ! J'espère sincèrement être à la hauteur de tout ce que vous m'avez enseigné et transmis. Il me tarde maintenant de continuer à travailler avec vous dans de futurs projets de recherche tout aussi passionnants.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers Basilie Chevrier, Yoann Fombouchet, Théo Guiller et Jean-Baptiste Pavani, sans lesquels cette thèse ne serait pas ce qu'elle est aujourd'hui. Leur soutien, leur accompagnement et leur collaboration ont été essentiels à différentes étapes de ce projet. Merci d'avoir partagé votre passion pour la recherche et d'avoir pris une part active dans mon apprentissage des statistiques sur R.

Je remercie aussi tous les membres du Laboratoire de Psychologie de la Connaissance, du Langage et de l'Émotion (PsyCLÉ) pour leur soutien inestimable dès l'élaboration de mon projet de thèse. Votre écoute attentive lors des nombreux séminaires que j'ai pu donner, vos conseils et vos critiques constructives ont été d'une valeur inestimable pour moi.

Un grand merci à Thomas Arciszewski et Guillaume Dupin pour le design et le développement de la tâche expérimentale que nous avons utilisé dans le cadre de cette thèse.

Je tiens à remercier sincèrement les directrices de FIMECO, ex I-COG, Elodie Remy-Lopez et Céline Mamberti, mais aussi mes anciennes collègues de travail, Nora Charif, Garance Laforce, Nathalie Melis, Laurie Prévotat, Sandrine Suner et Marylène Tabuteau pour leur soutien inconditionnel lorsque j'ai annoncé ma décision de quitter mon poste de psychologue pour réaliser cette thèse.

Que serait le travail de thèse sans un environnement riche et stimulant, sans les compagnons de galère, les fous rires et les moments difficiles partagés ? Un immense merci aux (actuels et anciens) doctorants et ATER du laboratoire pour tout cela, en particulier à Alice, Axel, Julien, Lyse, Maca, Maejda, Marie, Marjorie, Théo et Valentin.

Toute ma reconnaissance aux établissements qui ont accepté de prendre part à ce projet. Merci aux directeurs, directeurs adjoints et à l'ensemble des équipes pour leur accueil, leur organisation exemplaire et leur intérêt pour le projet : Collèges de l'Arc de Meyran (Aix-en-Provence), La Chaisneraie (Aix-en-Provence), Le Sacré Coeur (Aix-en-Provence) et Le Castellet (Le Castellet).

Bien sûr, je n’oublie pas l'ensemble des participants, adolescents et leurs familles, mais aussi jeunes adultes, sans qui ces travaux n’auraient jamais vu le jour. Merci pour votre confiance, votre enthousiasme et votre participation.

Cette thèse a aussi été une véritable opportunité de partage et de révision des connaissances. Un merci sincère aux binômes alors en L3, Ambre, Axelle, Charlotte-Emily, Jade, Léa, Lény, Marie-Pierre, Mathilde, Mélusine, Sandrine, ainsi qu’aux binômes alors en Master, Emma, Lisa.P, Lisa et Nathan, pour la richesse de nos échanges et pour le plaisir que j’ai eu à co-encadrer vos mémoires de recherche. Je tiens aussi à remercier sincèrement tous les étudiants qui m'ont accordé leur confiance pour réaliser un stage de recherche à mes côtés, Agustin, Alexis, Clémence, Johao, Julia, Laura et Léonie, qui m’ont accompagné lors des passations en établissements scolaires et avec qui j’ai pris un réel plaisir à partager, nos échanges ont joué un rôle crucial dans l'évolution et l'enrichissement de ce travail de recherche.

Merci à Bruno Cosson pour ta relecture approfondie de l'intégralité de ma thèse. Sans toi d'innombrables coquilles seraient encore présentes.

À mes parents et à ma famille, qui m'ont toujours encouragée à suivre mes rêves. En particulier, mon père qui m'a enseigné une leçon précieuse : lâcher prise dans les moments difficiles en me rappelant que "c'est juste une thèse". Aujourd'hui, je réalise qu'il avait raison !

Enfin, merci à “Titi” et à “Boubou” qui se reconnaîtront. Je suis incapable de trouver les mots pour exprimer à quel point votre présence quotidienne est précieuse pour moi.

« L'adolescence est le seul temps où l'on ait appris quelque chose. »

Marcel Proust.

Table des matières

Introduction **21**
PARTIE THÉORIQUE **25**
CHAPITRE 1. **27**
L'adolescence, une période de développement à part entière **27**
1.1. Perspective historique : l'adolescence de l'Antiquité au XXe Siècle **28**
1.2. L'Adolescence de nos jours **31**
1.2.1. Les différents âges de l'adolescence 31
1.2.2. Adolescence et puberté 33
1.2.2.1. Les indicateurs de la maturation pubertaire 33
1.2.2.2. Les différences interindividuelles dans la maturation pubertaire **35**
1.3. Synthèse **36**
CHAPITRE 2. Prise de risque et adolescence **37**
2.1. Définitions 38
2.1.1. Définition générale de la prise de risque 38
2.1.2. Prise de décision et prise de risque 39
2.2. L'adolescence, une période de prise de risque accrue ? **41**
2.2.1. Perception conventionnelle de la prise de risque 41
2.2.2. Reconsidérer la perception conventionnelle négative de la prise de risque 43
2.3. Modélisations de la prise de risque à l'adolescence **47**
2.3.1. La fuzzy-trace Theory 48
2.3.2. Modèles neuro-développementaux 55
2.3.2.1. Modèle des systèmes duaux 55
2.3.2.1.1. Arguments en faveur de l'immaturité du système de contrôle cognitif 56
2.3.2.1.2. Arguments en faveur de la sensibilité au système de récompenses 60
2.3.2.2. Modèle triadique des comportements motivés 65
2.4. Synthèse **67**
CHAPITRE 3. Ajustement de la prise de risque en situation d'ambiguïté : des situations expérimentales aux comportements quotidiens **70**
3.1. Développement des capacités d'apprentissage par feedback 72
3.2. L'exploration de l'inconnu : une manière d'apprendre grâce aux feedbacks 80
3.2.1. Tolérance au risque et à l'ambiguïté 80
3.2.2. Exploration de l'inconnu 82
3.3. Trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque quotidienne 86
3.3.1. L'évaluation de la prise de risque quotidienne 86
3.3.2. Vers une remise en cause de l'engagement excessif des adolescents dans la prise de risque 88
3.4. Synthèse **91**
CHAPITRE 4. L'influence des différences interindividuelles sur l'engagement dans la

prise de risque **94**
4.1. Modèle du Big Five **95**
4.1.1. Ouverture 97
4.1.2. Caractère consciencieux 98
4.1.3. Extraversion 99
4.1.4. Agréabilité 100
4.1.5. Névrosisme 100
4.2. Lien entre Big Five et prise de risque **101**
4.3. Système d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS/FFFS **110**
4.3.1. Le système BAS 111
4.3.2. Le système FFFS 112
4.1.3. Le système BIS 112
4.4. Lien entre BIS/BAS/FFFS et prise de risque **113**
4.5. Synthèse **119**
CHAPITRE 5. Problématique, Objectifs et hypothèses générales **120**
PARTIE EMPIRIQUE **138**
CHAPITRE 6. Développement et validation d'instruments de mesure pour la réalisation de la thèse **140**
6.1. Développement et validation de l'Adolescent and Young Adult Risk-Taking Inventory (AYARTI) **141**
6.1.1. Introduction **142**
6.1.1.1. Prise de risque chez les adolescents et les jeunes adultes 142
6.1.1.2. Échelles d'évaluation de la prise de risque 145
6.1.1.3. Lien entre comportements à risque, personnalité et impulsivité 147
6.1.1.4 La présente étude 148
6.1.2. Méthode **150**
6.1.2.1. Participants et procédures 150
6.1.2.2. Développement de l'AYARTI 151
6.1.2.3. Mesures 152
6.1.2.4. Stratégie d'analyse des données 154
6.1.3. Résultats **155**
6.1.3.1. Preuves basées sur la structure interne 155
6.1.3.2. Preuves basées sur la relation avec d'autres variables (échantillons 2 et 3) 162
6.1.4. Discussion **163**
6.1.4.1. Structure de l'AYARTI 163
6.1.4.2. Relations entre l'AYARTI, la personnalité et l'impulsivité 167
6.1.4.3. Limites et perspectives 169
6.2. Développement et validation du Hierarchical Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire (HRST-PQ) **172**
6.2.1. Introduction **173**
6.2.2. Méthode **176**

6.2.2.1. Participants et procédures 176
6.2.2.2. Développement de l'HRST-PQ 176
6.2.2.3. Mesures 177
6.2.2.4. Stratégies d'analyse des données 180
6.2.3. Résultats 181
6.2.3.1. Preuves basées sur la structure interne 181
6.2.3.2. Preuves basées sur la fiabilité 183
6.2.3.4. Preuves basées sur les relations avec d'autres variables 183
6.2.4. Discussion 187
CHAPITRE 7 : Participants et procédure 190
7.1. Participants 190
7.2. Procédure 191
7.2.1. Recrutement 191
7.3. Instruments de mesure 192
7.3.1. Prise de risque 192
7.3.1.1. Mesure expérimentale de prise de risque sous ambiguïté : utilisation de la Risk Learning Card Task 192
7.3.1.1.2. Mesure écologique : utilisation de l'Adolescent and Young Adult Risk-Taking Inventory 195
7.3.2. Personnalité 195
7.3.3. Système d'approche et d'évitement : utilisation du HRST-PQ 196
7.4. Éthique de la recherche, respect et anonymisation des données 198
CHAPITRE 8 - Résultats relatifs trajectoiresà l'objectif 1 : préciser les trajectoires développementales d'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte et clarifier le rôle de la perception des enjeux sur l'engagement dans la prise de risque, en considérant conjointement la perception des récompenses et des risques qui y sont associés. 200
8.1. Objectifs spécifiques et hypothèses 201
8.2. Stratégie d'analyse des données 203
8.3. Résultats 205
8.3.1. Statistiques descriptives et intercorrélations 205
8.3.2. Trajectoires d'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux et de dépassement 207
8.3.3. Trajectoires de perception des enjeux 208
8.3.3.1. Comportements transgressifs et sociaux 208
8.3.3.2. Comportements de dépassement 209
8.3.4. Influence conjointe de la perception des récompenses et risques sur l'engagement 210
8.3.4.1. Comportements transgressifs et sociaux 212
8.3.4.2. Comportements de dépassement 213
8.4. Discussion 214
CHAPITRE 9 - résultats relatifs à l'objectif 2 : étudier l'influence des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental sur l'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge

adulte et les enjeux perçus, c'est-à-dire la perception des récompenses et des risques. 220

9.1. Objectifs spécifiques et hypothèses 221

9.2. Stratégie d'analyse des données 225

9.3. Résultats 227

9.3.1. Intercorrélations 227

9.3.2 Influence de la personnalité sur l'évolution des trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque en fonction des récompenses et risques perçus 231

9.3.2.1. Comportements transgressifs et sociaux 232

9.3.2.2. Comportements de dépassement 242

9.3.3. Influence des systèmes d'approche et d'évitement sur l'évolution des trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque en fonction des récompenses et risques perçus 250

9.3.3.1. Comportements transgressifs et sociaux 251

9.3.3.2. Comportements de dépassement 260

9.4. Discussion 268

9.4.1. Comportements transgressifs et sociaux 269

9.4.2. Comportements de dépassement 276

CHAPITRE 10 - Résultats relatifs à l'objectif 3 : clarifier le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte 280

10.1. Objectifs spécifiques et hypothèses 281

10.2. Stratégie d'analyse des données 285

10.3. Résultats 287

10.3.1. La probabilité de perdre comme indicateur d'exploration et d'ajustement 287

10.3.2. Le nombre de points gagnés comme mesure de performance à la tâche après apprentissage par feedback en lien avec l'âge 289

10.3.3. L'estimation du nombre de cartes perdantes comme mesure explicite de l'évaluation des risques après apprentissage par feedback 291

10.4. Discussion 291

10.4.1. Stratégie générale face au risque 292

10.4.2. Effets développementaux 293

10.4.2.1. L'ajustement en situation de prise de risque sous ambiguïté dans la RLCT 294

10.4.2.2. L'ajustement en situation de prise de risque sous ambiguïté dans la RLCT en lien avec les performances à la tâche 296

10.4.2.3. Efficacité de l'apprentissage par feedback 296

CHAPITRE 11 - Résultats relatifs à l'objectif 4 : étudier le lien entre l'engagement dans des comportements à risque quotidiens et la capacité d'ajustement au niveau de risque dans une tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte 300

11.1. Objectifs spécifiques et hypothèses 301

11.2. Stratégie d'analyse des données 302

11.3. Résultats 304

11.3.1. Intercorrélations 304
11.3.2. Liens entre l'évolution de la probabilité de perte dans la RLCT l'engagement dans la prise de risque quotidienne 305
11.3.3. Le nombre de points gagnés comme mesure de performance à la RLCT en lien avec la prise de risque quotidienne 307
11.3.4. L'estimation du nombre de cartes perdantes comme mesure explicite de l'évaluation des risques après apprentissage par feedback 309
11.4. Discussion 310
CHAPITRE 12 - Résultats relatifs à l'objectif 5 : clarifier l'influence des traits de personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement sur le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte 316
12.1. Objectifs spécifiques et hypothèses 317
12.2. Stratégie d'analyse des données 321
12.3. Résultats 322
12.3.1. Intercorrélations 322
12.3.2. L'influence des traits de personnalité sur l'évolution de la probabilité de perte dans la RLCT 322
12.3.3. L'influence des systèmes d'approche et d'évitement sur l'exploration et l'ajustement de la prise de risque 330
12.4. Discussion 337
12.4.1. Influence de la personnalité 337
12.4.2. Influence des systèmes de motivation d'approche et d'évitement 340
DISCUSSION GÉNÉRALE 344
13.1. Rappel de la problématique et des objectifs généraux de recherche 346
13.2. Apports généraux des contributions de la thèse sur la conceptualisation de la prise de risque 347
13.2.1. L'attrait pour le danger : remise en question des modélisations actuelles de la prise de risque 347
13.2.2. Reconsidérer les aspects positifs, négatifs et adaptatifs de la prise de risque 355
13.3. Apports des contributions de la thèse sur la conceptualisation de la prise de risque à l'adolescence 359
13.3.1. Remise en question des modélisations actuelles de la prise de risque à l'adolescence 359
13.3.2. Reconsidérer la prise de risque des adolescents 362
13.4. Apports des contributions de la thèse sur l'influence des différences interindividuelle sur la conceptualisation de la prise de risque à l'adolescence 364
13.5. Implications pratiques 370
13.6. Limites et perspectives de recherche 373
13.7. Conclusions 377

Introduction

La littérature scientifique fait état d'un engagement accru des adolescents dans la prise de risque qui peut être définie comme des comportements à l'issue incertaine susceptibles d'entraîner à la fois des risques et des récompenses potentielles (Dahl., 2004 ; Duell et al., 2018 ; Duell & Steinberg., 2020 ; Ernst, 2014 ; Figner, 2004 ; Steinberg et al., 2018). Bien que les prises de risque des adolescents puissent être objectivement dangereuses, tous les chercheurs ne soutiennent pas systématiquement l'idée selon laquelle l'adolescence se caractérise par une prise de risque irrationnelle et potentiellement dangereuse (Blakemore, 2018 ; Defoe et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017). En effet, il a été démontré que la prise de risque pouvait être adaptative et bénéfique pour les individus (Duell et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017) et que l'effet développemental sur l'engagement dans la prise de risque dépend en réalité des comportements étudiés (Duell et al., 2018 ; Willoughby et al., 2021 ; Blankenstein et al., 2021).

Plusieurs théories cognitives et neurobiologiques ont émergé afin d'expliquer le processus d'engagement dans la prise de risque à l'adolescence (Casey et al., 2008 ; Ernst et al., 2005 ; Reyna et al., 2011). Ces modélisations s'accordent sur un décalage maturationnel entre un système émotionnel lié à la perception des récompenses et un système de contrôle immature à l'adolescence (Casey et al., 2011 ; Crone & Van der Molen, 2007 ; Duckworth & Steinberg., 2015 ; Edelson & Reyna, 2021 ; Ernst, 2014 ; Galvan et al., 2006 ; Reyna et al., 2011 ; Reyna et al., 2018 ; van Duijvenvoorde et al., 2016). D'après ces modélisations, la prise de risque accrue des adolescents serait ainsi la résultante d'un décalage maturationnel associé à une hypersensibilité au système de récompense. Cependant, aucun consensus n'existe sur l'influence de la perception des risques.

Par ailleurs, il est important de souligner que la plupart des prises de risque quotidiennes se déroulent dans des situations ambiguës où l'issue de son comportement est incertaine et où les informations sur les récompenses et risques associés doivent être déduites de l'expérience (Aïte et al., 2012). Or il a été démontré que les adolescents présentent un défaut d'apprentissage par feedback qui les amènent à présenter un ajustement au niveau de risque sous-optimal par rapport aux adultes (Cassotti et al., 2014 ; Crone et al., 2004 ; Crone & van der Molen., 2004 ; Duijvenvoorde et al., 2011 ; Osmont et al., 2017). D'autres études ont par ailleurs démontré que la plus grande tolérance à l'ambiguïté chez les adolescents, ainsi que leur propension à explorer davantage l'inconnu, pourrait offrir un mécanisme compensatoire pour pallier les déficits d'apprentissage par feedback observés à cet âge (Blankeinstein et al., 2016 ; Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016 ; Tymula et al., 2012 ; van den Bos et al., 2017). On peut alors se demander si la tolérance accrue à l'ambiguïté chez les adolescents, qui les conduit à explorer davantage leur environnement, pourrait jouer un rôle adaptatif pendant cette période en leur permettant de recueillir davantage de feedback et de compenser leurs difficultés d'apprentissage.

Cependant, tous les adolescents n'ont pas pour autant le même niveau d'engagement dans la prise de risque. Il apparaît essentiel de considérer les différences interindividuelles, au travers de l'étude des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS/FFFS, lorsque l'on s'intéresse aux déterminants de la prise de risque (Carver & White, 1994 ; Corr, 2008 ; Costa & McCrae., 1992 ; Gray, 1970 ; Goldberg, 1990 ; Gray & McNaughton, 2000 ; John & Srivastava, 1999 ; Plaisant et al., 2011). Par exemple, les traits de personnalité, tels que l'extraversion et le système d'approche comportemental BAS, sont particulièrement corrélés à l'engagement dans la prise de risque (Aydemir & Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Braams et al., 2015 ; Buelow et al., 2022 ; Damirchi et al., 2019 ; Demaree et al., 2008 ; Eitle & Taylor., 2011 ; Duman, 2020 ;

Franken et al., 2006 ; McEwan et al., 2011 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; O'Connor et al., 2009 ; Rao et al., 2011). Par conséquent, une approche différentielle de l'engagement dans la prise de risque est cruciale pour une compréhension approfondie de ses déterminants.

Ainsi, le travail de cette thèse consiste à préciser les modélisations actuelles de la prise de risque en adoptant une approche du développement différencié pour mieux comprendre d'une part l'engagement dans la prise de risque, et d'autre part l'ajustement de la prise de risque au niveau de risque du début de l'adolescence à l'âge adulte.

La première section de ce document, nommée partie théorique, expose le cadre théorique de ce travail en quatre chapitres. Le premier chapitre retrace l'évolution de la considération de l'adolescence depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours où elle est alors considérée comme une période de développement à part entière. Le second chapitre propose une synthèse des recherches en psychologie et en neurosciences qui ont conduit à des modélisations de l'engagement des adolescents dans la prise de risque. Le troisième chapitre s'intéresse d'une part à la manière dont les adolescents abordent l'inconnu, et d'autre part au développement des capacités d'ajustement au niveau de risque grâce à l'apprentissage par feedback. Enfin, le quatrième chapitre aborde l'influence des différences interindividuelles, en termes de personnalité et de système d'approche et d'évitement comportemental, dans l'engagement dans la prise de risque. Cette première section découle sur la présentation de la problématique générale des objectifs principaux de recherche.

La seconde section de ce document, nommée partie empirique, présente dans un premier temps (chapitre 6) la validation préalable de deux instruments de mesures permettant de répondre aux objectifs fixés. Le chapitre suivant (chapitre 7) présente les participants et expose la méthodologie de recherche adoptée. Enfin, les chapitres 8 à 12 présentent les résultats relatifs aux objectifs posés.

La troisième et dernière section de ce document, nommée discussion générale, dresse une synthèse des contributions de cette thèse et de leurs apports pour la modélisation de la prise de risque. Elle présente aussi des limites et perspectives de recherches envisagées à l'issue de ces travaux.

PARTIE THÉORIQUE

CHAPITRE 1.

L’adolescence, une période de développement à part entière

Le premier chapitre de cette thèse explore l'évolution de la perception de l'adolescence en tant que période de transition entre l'enfance et l'âge adulte depuis l'Antiquité. Il offre un aperçu de la définition contemporaine de l'adolescence en tant que période de développement à part entière. Enfin, il permet de souligner les défis rencontrés dans la caractérisation temporelle précise de cette période.

1.1. Perspective historique : l'adolescence de l'Antiquité au XXe Siècle

Dans l'Antiquité, l'adolescence était décrite comme une période de transition entre l'enfance et l'âge adulte se caractérisant par une maturation graduelle. Platon (427-347 avant J.-C.) a décrit l'adolescence comme une période de transition marquée par des changements physiques, intellectuels et émotionnels. Platon concevait cette transition comme un processus progressif de maturation de l'âme humaine, où la première couche de l'âme était transformée en une seconde, marquée par une meilleure compréhension des concepts et l'acquisition de convictions. Ces éléments, selon Platon, étaient des précurseurs menant certains individus vers la raison, qui constituait la troisième couche de l'âme. Dans son ouvrage *La République* (377 avant J.-C.), il évoque l'adolescence comme une étape critique où les jeunes commencent à remettre en question l'autorité des adultes et à chercher leur propre identité. Aristote (384-322 avant J.-C.) réfute cette perception de la dualité entre le corps et l'âme qu'il considère plutôt comme fonctionnellement liées. Le développement vers la maturité adulte se déroule selon lui en trois périodes de sept ans : la *petite enfance* (0-7 ans) qui se caractérise par un appétit pour les émotions, *l'enfance* (8-14 ans) qui se caractérise par l'acquisition de règles permettant le contrôle des émotions et le développement des capacités de discernement permettant un jugement éclairé, et la *jeunesse* (15-21 ans) caractérisée par les passions, l'impulsivité, le manque de contrôle de soi mais aussi le courage, et le goût pour la réussite (Cannard, 2019 ; Coslin., 2019). Dès l'Antiquité, *la jeunesse* était ainsi perçue comme une période de maturation graduelle.

Durant le Moyen Âge, l'adolescence n'était pas délimitée par des critères d'âge spécifiques. L'enfance était simplement distinguée de l'âge adulte qui était atteint à la puberté pour les filles, pouvant alors se marier, et à la majorité pour les garçons. Cependant, les

politiques éducatives telles que celles de Charlemagne ont commencé à séparer l'éducation des enfants et des adolescents. Malgré cette distinction, l'accès à l'éducation pour les adolescents était limité aux classes supérieures (Ariès, 1960).

Contrairement à l'Antiquité et au Moyen Âge où l'adolescent était souvent considéré comme un adulte en devenir, à la Renaissance une reconnaissance plus profonde de cette période de transition entre l'enfance et l'âge adulte s'est manifestée. Les représentations de l'adolescence dans l'art et la littérature de cette époque témoignent de cette vision évolutive. Les portraits de jeunes hommes et femmes réalisés par des artistes tels que Léonard de Vinci ou Raphaël illustrent souvent l'idéal de beauté et de grâce associé à cette période de la vie. Dans la littérature, les œuvres de Shakespeare, par exemple, mettent en scène des personnages adolescents confrontés à des dilemmes moraux et amoureux, illustrant les enjeux et les défis propres à cette période de transition. L'adolescence à la Renaissance était également souvent associée à l'apprentissage et à l'éducation, avec un intérêt croissant pour l'éducation humaniste et la formation intellectuelle. Comenius (1592-1670) soulève l'importance d'adapter les programmes scolaires en fonction de l'évolution des capacités des adolescents. Il distingue ainsi quatre étapes de développement de six années chacune. Les deux premières étapes couvrant l'enfance (1-6 ans puis 7-12 ans), se concentrent sur l'acquisition des connaissances de base et des compétences fondamentales, telles que les capacités motrices, la lecture, l'écriture, la religion et le calcul, tout en favorisant le développement social et émotionnel des enfants. La troisième étape, correspondant à l'adolescence (12-18 ans), vise à favoriser les capacités de raisonnement. Enfin, la quatrième étape correspondant au jeune adulte (18-24 ans), vise principalement à favoriser la maîtrise de soi (voir Coslin., 2019).

Au siècle des Lumières, l'adolescence a connu une transformation significative, en grande partie grâce à l'émergence de nouvelles institutions éducatives accessibles à tous les garçons telles que le collège. Bien que l'adolescence ne soit pas définie comme une période

de développement comme telle au sein de la société, une nouvelle institution éducative à destination des enfants dits intermédiaires âgés de 7 à 17 ans est créée, le collège (Cannard, 2019).

Au XIXe siècle, l'accent était souvent mis sur la préparation des adolescents à leur rôle futur dans la société. Les réformateurs sociaux et les pédagogues ont commencé à reconnaître l'importance de cette phase intermédiaire entre l'enfance et l'âge adulte, mettant en place des institutions éducatives, accessibles à toutes et tous, telles que les lycées et les collèges pour répondre aux besoins spécifiques des adolescents.

Ce n'est qu'au XXe siècle que l'adolescence est reconnue comme une période de vie à part entière, grâce aux avancées dans les domaines de la psychologie et de la médecine. Dans son traité sur l'adolescence, Stanley Hall (1904) a avancé la théorie du *Storm and Stress*, qui décrit l'adolescence comme une période de développement s'étendant de 14 à 24 ans. D'après Hall (1904), les adolescents traversent une phase de tempête et de tension où ils font face à des changements physiques, émotionnels et sociaux significatifs. Cette théorie met en évidence les *turbulences psychologiques* et les obstacles d'ajustement auxquels font face les adolescents, qui se traduisent par des manifestations telles que des comportements rebelles, des variations d'humeur ou encore une quête d'indépendance (Hall, 1904). L'adolescence est aussi décrite dans de nombreuses théories du développement cognitif, social ou encore émotionnel. Par exemple, l'adolescence est décrite dans la théorie du développement cognitif de Piaget (1952) comme le dernier stade d'acquisitions de compétences cognitives, le stade des opérations formelles caractérisé par les capacités de pensée abstraite, de raisonnement hypothético-déductif et de résolution de problèmes logiques complexes. L'adolescence est aussi décrite dans la théorie de l'identité d'Erikson (1968), comme la dernière phase de construction de l'identité, l'identité contre confusion des rôles. Ainsi, le XXe siècle a été

marqué par la reconnaissance de l'adolescence en tant que période de développement essentielle, caractérisée par l'acquisition de nombreuses compétences.

1.2. L'Adolescence de nos jours

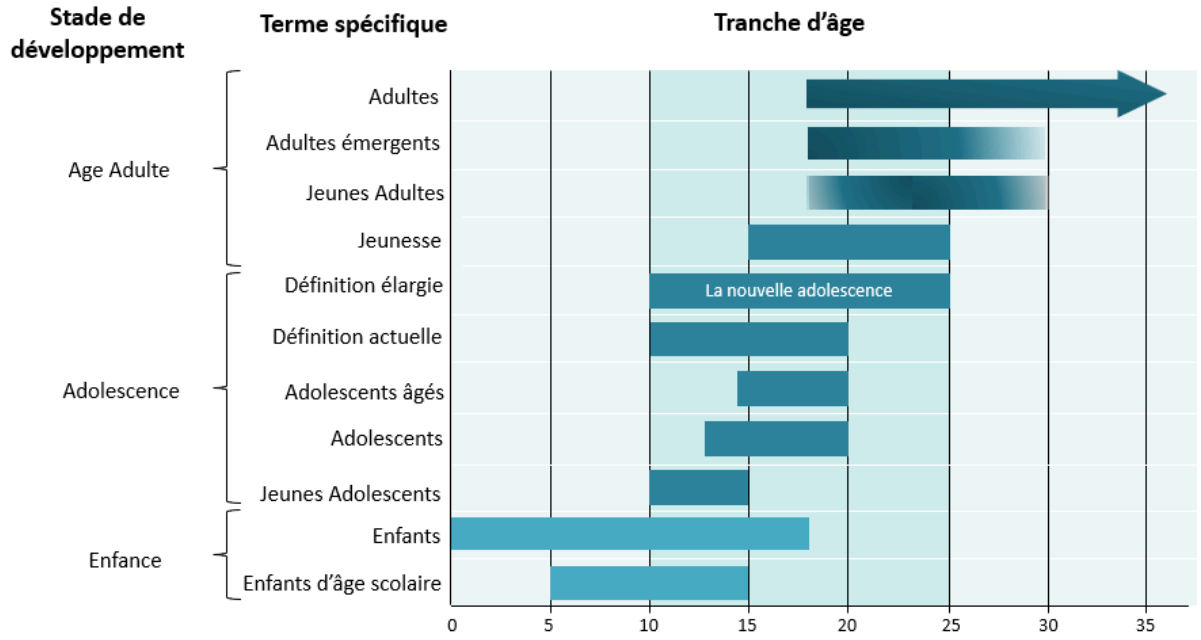
1.2.1. Les différents âges de l'adolescence

Le mot "adolescence" dérive du latin *adolescere*, qui signifie "grandir". L'adolescence est définie comme période de développement située entre l'enfance et l'âge adulte, caractérisée par des changements physiques (c'est-à-dire des poussées de croissance, des changements dans la masse corporelle, la maturation sexuelle), des changements psychologiques (c'est-à-dire une intensité et une labilité émotionnelles, des aspirations amoureuses, des sentiments d'invulnérabilité) et des changements sociaux (c'est-à-dire l'éloignement des adultes et des enfants, primauté des relations avec les pairs ; Blakemore et al., 2010 ; Dahl, 2004 ; Ernst et al., 2006 ; Forbes et al., 2010). Par conséquent, les tranches d'âge des individus caractérisés comme adolescents varient largement d'une étude à l'autre (Galvan et al., 2012 ; Sawyer et al., 2018).

Pour rendre compte de la difficulté de définir avec précision la période de l'adolescence, Sawyer et ses collaborateurs (2018) ont mis en évidence les différentes terminologies utilisées pour décrire les phases de l'enfance, de l'adolescence et de l'âge adulte, en les associant à leurs définitions respectives (voir figure 1).

Figure 1

Définitions couramment utilisées de termes spécifiques pertinents pour décrire l'adolescence, l'enfance et l'âge adulte d'après Sawyer, Azzopardi, Wickremarathne & Patton, 2018.



Compte tenu de la difficulté à définir avec précision la période de l'adolescence, Galvan et ses collaborateurs (2012) avancent deux approches : premièrement, classer les individus selon des tranches d'âge spécifiques en tenant compte de leur année scolaire. Une telle approche permet de regrouper les individus selon les étapes de l'école primaire, du collège et du lycée, correspondant respectivement aux enfants, préadolescents et adolescents plus âgés. Deuxièmement, considérer l'âge de manière continue pour analyser les évolutions développementales sans introduire de biais liés à l'âge par l'investigateur. Dans le cadre de cette thèse, nous opterons pour la seconde approche.

1.2.2. Adolescence et puberté

Le début de l'adolescence est marqué par un processus complexe de maturation pubertaire. La maturation pubertaire est caractérisée par une série de changements physiques, hormonaux et psychologiques qui transforment progressivement l'enfant en adulte (Crone & Dahl., 2012).

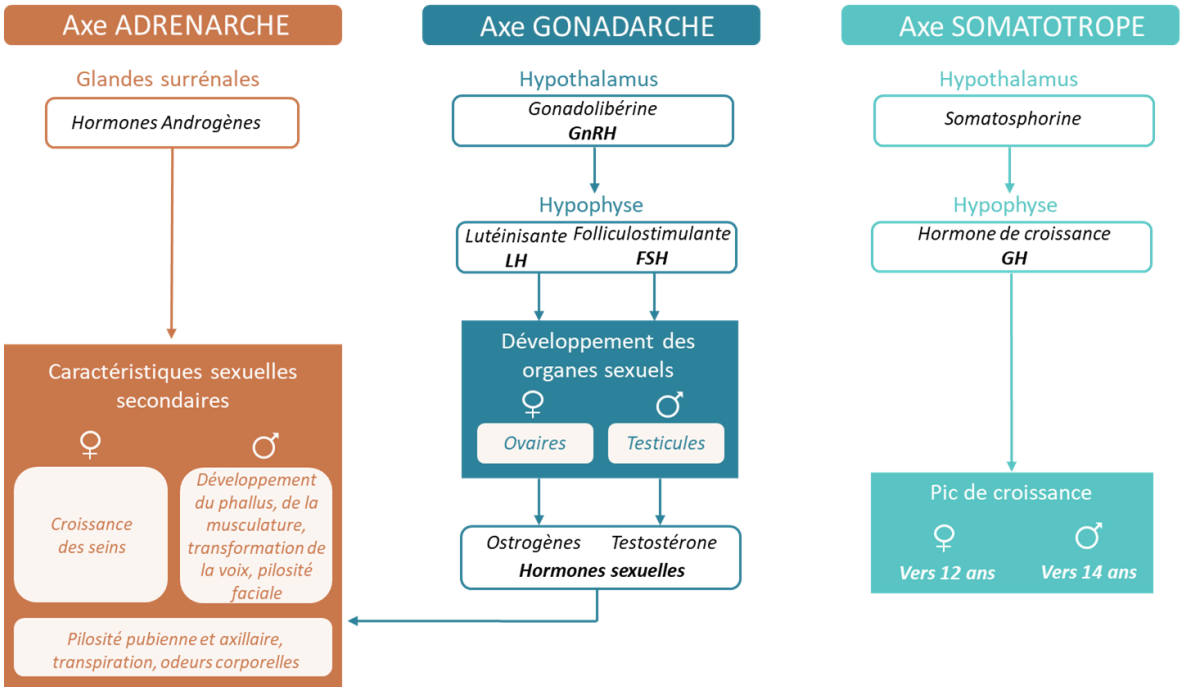
1.2.2.1. Les indicateurs de la maturation pubertaire

La maturation pubertaire est un processus complexe caractérisé par des bouleversements hormonaux majeurs qui sont régulés par plusieurs axes neuroendocriniens (Barrett & Dunbar., 2007 ; Marshall & Tanner., 1969). L'axe *andrénarche* est associé à l'activation des glandes surrénales, situées au-dessus des reins, pour produire des hormones appelées androgènes. Ces androgènes contribuent à la croissance des poils pubiens, axillaires et faciaux, ainsi qu'à d'autres changements physiques associés à la puberté, tels que l'augmentation de la taille des glandes sébacées et la sécrétion de sébum. L'activation de l'axe andrénarchique précède généralement l'axe gonadique et marque le début des transformations physiques associées à la puberté. Le deuxième axe impliqué dans la maturation pubertaire est l'axe hypothalamo-hypophysaire-gonadique ou axe *gonadarche*. Au début de la puberté, l'hypothalamus commence à sécréter la gonadolibérine (GnRH), qui amène l'hypophyse à sécréter des hormones gonadotropes, à savoir la folliculostimuline (FSH) et la lutéinisante (LH). Ces hormones agissent sur les gonades, les testicules chez les garçons et les ovaires chez les filles, pour stimuler respectivement la production de testostérone et d'œstrogène. L'activation de l'axe *gonadarche* conduit à la production d'hormones sexuelles et le développement des caractères sexuels secondaires. Enfin, l'axe *somatotrope* est également impliqué dans la maturation pubertaire. L'hypophyse antérieure libère l'hormone de croissance

(GH), qui agit sur les tissus périphériques pour stimuler la croissance osseuse, la croissance musculaire et autres processus de croissance tissulaire. La GH agit en synergie avec les hormones sexuelles pour réguler la croissance somatique pendant la puberté (Barrett & Dunbar., 2007 ; Marshall & Tanner., 1969). Une illustration de ces processus est proposée figure 2.

Figure 2

Résumé des bouleversements hormonaux à l'adolescence d'après la thèse d'Osmont, 2015.



Ainsi, les indicateurs de la maturation pubertaire sont les suivants : poussée staturale, développement des caractères sexuels secondaires et l'âge d'apparition des premières règles chez les filles. La poussée staturale se manifeste principalement par la croissance en taille. Ce phénomène est déclenché par l'activation du système hormonal de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien. En effet, la libération accrue d'hormones de croissance par l'hypophyse stimule la croissance osseuse en agissant sur les cartilages de croissance des os longs. En conséquence, les adolescents connaissent une augmentation significative de leur

taille, souvent accompagnée d'une accélération de la croissance pondérale. Chez les filles, cette poussée staturale débute généralement entre l'âge de 10 et 11 ans, avec un pic de croissance atteint aux alentours de 12 ans, tandis que chez les garçons, elle commence vers l'âge de 12 ans, avec un pic observé aux alentours de 14 ans. Le développement des caractères sexuels secondaires est déclenché par l'activation du système endocrinien, en particulier par l'hypothalamus et l'hypophyse, qui sécrètent des hormones sexuelles telles que l'œstrogène chez les filles et la testostérone chez les garçons. Chez les filles, les caractères sexuels secondaires incluent le développement des seins, l'apparition de poils pubiens et axillaires, ainsi que la croissance des organes génitaux externes. Chez les garçons, les caractères sexuels secondaires comprennent la croissance des testicules et du pénis, le développement des poils pubiens, faciaux et corporels, ainsi que la mue de la voix.

1.2.2.2. Les différences interindividuelles dans la maturation pubertaire

Les différences interindividuelles dans la maturation pubertaire se manifestent par des différences marquées dans le moment et la vitesse à laquelle les divers aspects de la puberté apparaissent chez les individus. Parmi ses différences interindividuelles, nous pouvons notamment citer la précocité pubertaire et les retards pubertaires qui peuvent être influencés par divers facteurs, notamment génétiques, nutritionnels, médicaux et environnementaux (Rogol et al., 2002).

La puberté est qualifiée de précoce lorsqu'elle débute avant 8 ans chez les filles et avant 10 ans chez les garçons (Cannard, 2019). Elle est notamment caractérisée par le développement précoce des caractères sexuels secondaires pouvant résulter d'une activation prématurée de l'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique. Les retards pubertaires se

caractérisent quant à eux par un décalage significatif par rapport à la chronologie habituelle du développement sexuel (Cannard, 2019).

1.3. Synthèse

En somme, au fil des siècles, l'adolescence a été perçue et conceptualisée de différentes manières, illustrant l'évolution de la considération de cette période au cours du temps. De nos jours, l'adolescence est généralement reconnue comme une période de développement à part entière, définie comme une période située entre l'enfance et l'âge adulte, caractérisée par des changements physiques, psychologiques et sociaux (Blakemore et al., 2010 ; Dahl, 2004 ; Ernst et al., 2006 ; Forbes et al., 2010). Toutefois, il n'existe pas de consensus sur la définition temporelle précise de cette période (Sawyer et al., 2018). Deux approches sont alors proposées pour définir temporellement l'adolescence : classer les individus selon des tranches d'âge spécifiques en tenant compte de leur classe scolaire; ou considérer l'âge de manière continue pour analyser les évolutions développementales (Galvan et al., 2012). La seconde approche sera adoptée dans le cadre de cette thèse.

Bien que ce chapitre se soit focalisé sur les perspectives historiques et le développement pubertaire en guise d'introduction à cette période de développement, il convient de considérer l'adolescence dans un contexte holistique et ne pas négliger l'influence d'autres dimensions centrales à cette période telles que le contexte historico-culturel, les enjeux identitaires ou encore le développement moral (Arnett, 2002 ; Erikson, 1968 ; Huerre, 2001 ; Kay, 1970 ; Zimmermann et al., 2017).

CHAPITRE 2. Prise de risque et adolescence

Depuis des siècles, l'adolescence est associée à la prise de risque, une caractéristique ancrée dans notre société depuis l'Antiquité et largement représentée dans les médias. Mais que recouvre précisément la notion de prise de risque ? Dans ce chapitre, nous définissons le concept de prise de risque puis nous soulignons l'importance de mieux comprendre le processus d'engagement dans la prise de risque au cours du développement. Nous remettons en question la perception traditionnellement négative de la prise de risque, suggérant qu'elle peut avoir des implications adaptatives significatives pour le développement des adolescents. Enfin, nous examinons également les modèles neurobiologiques qui ont cherché à comprendre cette dynamique complexe, sans qu'un consensus n'ait pu être établi.

2.1. Définitions

2.1.1. Définition générale de la prise de risque

« Le risque, c'est le hasard d'encourir un mal, avec espérance, si nous y échappons, d'obtenir un bien »

Luhmann, N., & Condillac. (1999). Actes du Colloque « Confiance et Rationalité ». Dijon.

Lorsque l'on évoque la prise de risque, nous pensons instinctivement à divers comportements comme la pratique de sports extrêmes, la conduite sous l'influence d'alcool, ou encore le fait de déménager dans une ville inconnue. Cette diversité de comportements souligne la complexité inhérente à la définition de la prise de risque. En effet, certains de ces comportements entraînent des conséquences pour soi (e.g., une perte de repères en déménageant dans une ville inconnue) mais peuvent aussi avoir des conséquences pour autrui (e.g., provoquer un accident en conduisant sous l'influence d'alcool). Ces conséquences peuvent avoir un impact sur le court terme (e.g., se blesser lors de la pratique de sport extrêmes) mais aussi sur le long terme (e.g., les risques de développement de cancer associés à la consommation de tabac; voir Osmont et al., 2021). Ses comportements peuvent pourtant être regroupés sous le terme commun de prise de risque du fait de leurs caractéristiques communes. Premièrement, ils conduisent à un résultat incertain (e.g., je ne sais pas à l'avance si je vais rentrer chez moi sans encombre en conduisant sous l'influence d'alcool ou si je vais provoquer un accident) ; ainsi, deuxièmement, ils impliquent à la fois des risques potentiels (e.g., provoquer un accident) et des récompenses potentielles (e.g., le plaisir de rentrer chez soi et/ou l'économie réalisée en ne prenant pas un taxi). La prise de risque est alors définie comme des comportements à l'issue incertaine susceptibles d'entraîner à la fois des pertes

(risque pour la santé et/ou la sécurité, financier, social, etc.) et des récompenses potentielles (bénéfice émotionnel, financier, social, etc.) (Figner, 2004; Duell & Steinberg., 2020).

Précision terminologique

Dans le cadre de cette thèse, le terme de *prise de risque* est employé en référence au processus général par lequel les individus décident de s'engager ou non dans une activité aux résultats incertains présentant un certain niveau de risque et de récompenses potentiels. Le terme de *comportements à risque* est utilisé comme une manifestation particulière de la prise de risque comme par exemple la consommation de drogue.

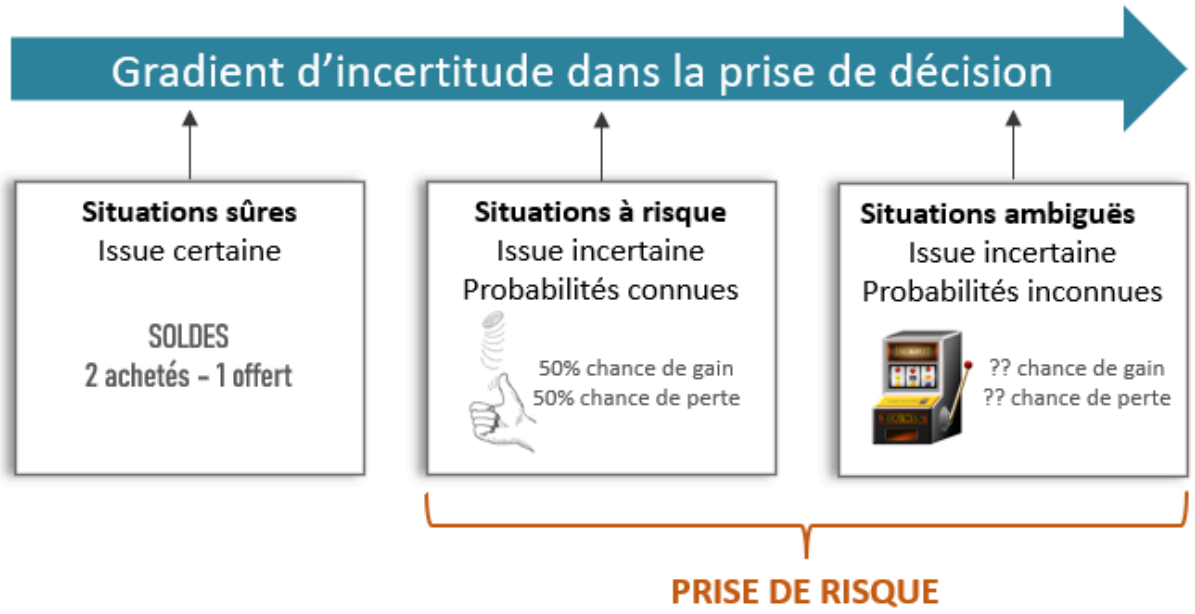
2.1.2. Prise de décision et prise de risque

La prise de décision représente un processus fondamental de la cognition humaine, impliquant l'évaluation et la sélection d'actions parmi plusieurs alternatives (Albert & Steinberg, 2011). Les situations de prise de décision peuvent se matérialiser sous la forme d'un gradient d'incertitude allant des situations sûres aux situations ambiguës (Osmont et al., 2021). Les situations sûres correspondent aux situations où l'issue est prévisible et les conséquences connues. Prenons un exemple concret, dans le contexte des soldes des enseignes proposent que pour deux articles achetés, le troisième soit offert. Dans cette situation, les résultats sont prévisibles et certains, nous savons à l'avance que nous aurons un article offert si nous décidons d'en acheter deux. Lorsque l'issue d'une décision est incertaine mais que les probabilités de gains et de pertes sont connues, on parle de situations de prise de décision à risque. C'est le cas par exemple lorsque deux personnes tirent à pile ou face pour déterminer qui aura le privilège de choisir le film à aller voir au cinéma. Les résultats possibles sont de gagner ou de perdre, avec une probabilité de 50% pour chacun. Enfin, à

l'extrémité inverse du continuum se trouvent les situations ambiguës où l'issue est incertaine et les probabilités de gains et de pertes sont inconnues. À titre d'exemple, la probabilité de gagner de l'argent ou de perdre sa mise en jouant à une machine à sous est inconnue (voir figure 3).

Figure 3

Continuum des situations de prise de décision en fonction du gradient d'incertitude, d'après Osmont, Camarda, Habib & Cassotti (2021).



Le terme de prises de risques, dont la définition comporte l'incertitude quant aux résultats de son action, peut ainsi se dérouler dans des situations implicites où la prise de décision peut être qualifiée de risquée (l'issue est incertaine mais les probabilités de gains et de pertes sont connues) ou ambiguës (l'issue est incertaine et les probabilités de gain et de perte sont inconnues). Il est important de souligner que la plupart des situations quotidiennes de prise de risque se déroulent dans des situations ambiguës. Prenons deux exemples concrets : le fait de sauter dans l'eau depuis une falaise et la conduite automobile imprudente.

La probabilité de se blesser ou de faire un saut ridicule en sautant dans l'eau depuis une falaise est inconnue, tout comme la probabilité de se blesser sur les rochers en contrebas ou d'être emporté par les courants marins. Dans notre second exemple, la probabilité de provoquer un accident en grillant un feu rouge est inconnue, tout comme la probabilité de gagner du temps sur son trajet. Lorsque l'on s'intéresse aux comportements à risque quotidiens, il semble ainsi essentiel de s'intéresser aux prises de risque en situations ambiguës. Pour autant, l'analyse des situations à risque demeure fondamentale pour appréhender le processus d'engagement dans la prise de risque.

2.2. L'adolescence, une période de prise de risque accrue ?

2.2.1. Perception conventionnelle de la prise de risque

« Lorsque les pères s'habituent à laisser faire les enfants, lorsque les fils ne tiennent plus compte de leur parole, lorsque les maîtres tremblent devant leurs élèves et préfèrent les flatter, lorsque finalement les jeunes méprisent les lois parce qu'ils ne reconnaissent plus au-dessus d'eux l'autorité de rien ni de personne, alors c'est là en toute beauté et toute jeunesse le début de la tyrannie ».

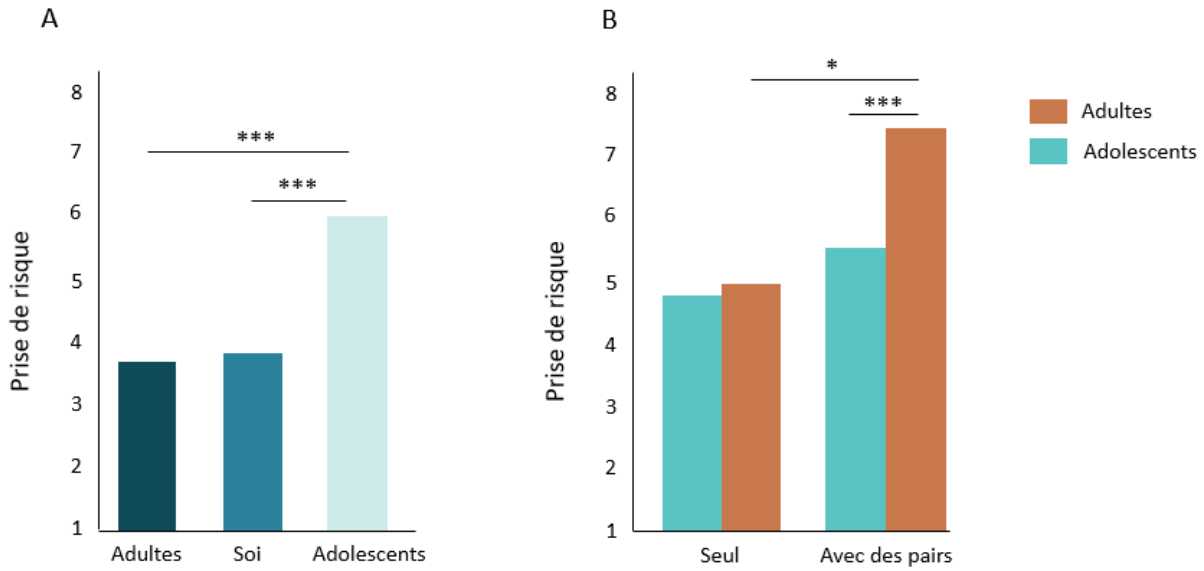
Platon – La République (Livre V)

Quand on parle de prise de risque, on imagine généralement un adolescent insouciant sous l'influence de ses pairs (Altikulaç et al., 2018 ; Telzer et al., 2022). Nous pouvons aisément nous représenter un groupe d'adolescents, emportés par l'euphorie collective, se

lançant allègrement dans l'eau depuis une falaise lors d'une chaude journée d'été, malgré les dangers potentiels de l'impact avec les rochers en contrebas et des courants marins. Il est bien plus difficile d'imaginer un groupe d'adultes faire de même. Cette représentation des adolescents insouciants et preneurs de risque est d'ailleurs rapportée par des philosophes tels que Socrate et Platon dès l'Antiquité. Aujourd'hui encore, cette représentation est largement diffusée dans les médias (Garnier-Lavalley & Pernette., 2012), et dans la culture cinématographique comme peuvent en témoigner *La fureur de vivre* à la fin des années 50, *La Boom* dans les années 80, *LOL* à la fin des années 2000 et plus récemment la série *Euphoria*. Loin d'être un simple stéréotype sur cette période de développement, les chercheurs qui se sont intéressés à ce sujet ont démontré que les adolescents étaient plus susceptibles de prendre des risques que les enfants et les adultes (pour une méta-analyse, voir Duell et al., 2018). De plus, les résultats d'une étude récente démontrent que les adolescents eux-mêmes estiment que les adolescents sont davantage preneurs de risque que les adultes, même s'ils estiment qu'ils prennent eux-mêmes moins de risque que les autres adolescents rapportant un niveau d'engagement similaire à celui des adultes (Habib et al., 2023). En effet dans cette étude, des adolescents ont évalué dans quelle mesure ils étaient en accord avec des déclarations relatives aux comportements de prise de risque des adolescents seuls ou en présence de pairs (e.g., *les adolescents fument de la marijuana lorsqu'ils sont lorsqu'ils sont seuls/avec des amis*) et des adultes seuls ou en présence de leurs pairs (e.g., *les adultes relèvent des défis lorsqu'ils sont seuls/avec des amis*). Les résultats obtenus démontrent que les adolescents estiment que les adolescents prennent plus de risque que les adultes mais qu'eux-mêmes prennent moins de risque que les adolescents en général (voir figure 4. A.). Les résultats obtenus mettent aussi en évidence que les adolescents estiment que les adultes ne prennent pas plus de risque en présence de pairs que seuls mais que les adolescents prennent plus de risque en présence de pairs et sont donc influencés par leurs amis (voir figure 4. B.).

Figure 4

Réponse des adolescents quant à leur perception de l'engagement des adolescents et des adultes dans la prise de risque (A) ainsi qu'en fonction du contexte seul ou en présence de pairs (B), d'après Habib, Osmont, Tavani, Cassotti & Caparos (2023).



Note. *** $p < .001$, * $p < .05$.

Ainsi, les adolescents eux-mêmes présentent une vision stéréotypée négative sur cette période de développement (Habib et al., 2023).

2.2.2. Reconsidérer la perception conventionnelle négative de la prise de risque

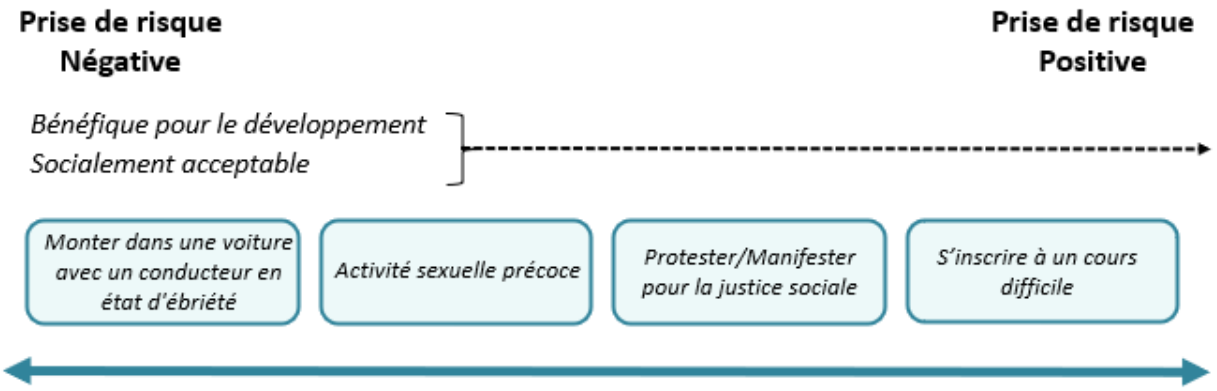
Nous l'avons vu, l'adolescence est une période de développement largement décrite dans la littérature comme une période de prise de risque accrue par rapport à l'enfance et à l'âge adulte (Dahl., 2004 ; Ernst., 2014 ; Steinberg et al., 2018). Il a été démontré que l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque augmente les taux de morbidité et

de mortalité pendant cette période (Blakemore, 2018 ; Dahl., 2004). En effet, certaines prises de risque des adolescents peuvent être dangereuses pour leur santé et leur sécurité comme le fait de consommer de la drogue. Cependant, les chercheurs ne soutiennent pas systématiquement l'idée selon laquelle l'adolescence se caractérise par une prise de risque irrationnelle et potentiellement dangereuse (Blakemore, 2018 ; Defoe et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017). En réalité, la prise de risque n'est pas nécessairement nocive et inappropriée, les adolescents peuvent adopter des comportements à risque qui sont prosociaux et/ou bénéfiques en termes de développement comme le fait d'initier de nouvelles relations (Duell & Steinberg, 2020 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017). Pour tenir compte du fait que la prise de risque peut être adaptative, certains chercheurs ont alors proposé une nouvelle matérialisation de la prise de risque sous la forme d'un continuum allant des prises de risque qu'ils décrivent comme positives aux prises de risque qu'ils décrivent comme négatives, voir figure 5 (Duell & Steinberg, 2020 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et al., 2021). D'après cette matérialisation, la prise de risque positive fait référence à des comportements qui sont généralement favorables au bien-être, qui ont peu de conséquences négatives et qui sont socialement acceptables, comme le fait de pratiquer un sport à risque comme le rugby ou encore de s'inscrire à un cours difficile (Duell & Steinberg, 2020 ; Fischer & Smith, 2004 ; Hansen & Breivik, 2001 ; Wood et al., 2013). À l'inverse, la prise de risque négative fait référence aux comportements qui peuvent entraîner des problèmes pour la santé et/ou la sécurité des individus, qui vont à l'encontre des normes sociales et/ou qui sont illégaux comme le fait de consommer de la drogue ou de monter dans une voiture avec un conducteur en état d'ébriété (Duell & Steinberg, 2020 ; Fischer & Smith, 2004 ; Hansen & Breivik, 2001 ; Wood et al., 2013). Il convient de noter que cette matérialisation permet de considérer que certains comportements peuvent être à la fois une prise de risque positive (par exemple, la participation à une

manifestation peut être bénéfique pour le bien-être des adolescents et leur besoin d'appartenance sociale) et négative (la participation à une manifestation peut entraîner une arrestation par la police ou des blessures) en fonction du contexte dans lequel ils se produisent (Fryt et al., 2021). Soulignons le fait qu'une prise de risque positive peut parfois conduire à des résultats indésirables (par exemple, se blesser en pratiquant du rugby) et qu'une prise de risque négative peut quant à elle entraîner des conséquences positives (par exemple, être accepté dans un groupe social et/ou ressentir des émotions positives telles que l'euphorie en consommant de la drogue). Par ailleurs, certaines études suggèrent que les processus sous-jacents à l'engagement dans des prises de risque positives et négatives diffèrent et qu'il s'agit de deux processus psychologiques distincts, bien que positivement corrélés (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Fryt et al., 2021). Plus précisément, la prise de risque négative est associée à la recherche de sensations et à une plus grande sensibilité aux récompenses, tandis que la prise de risque positive est associée à une plus grande sensibilité aux risques et à une moindre sensibilité aux récompenses (Duell & Steinberg, 2020 ; Fryt et al., 2021). Par ailleurs, il est important de souligner qu'il a été démontré que les adolescents sont davantage susceptibles de prendre des risques socialement acceptés que négatifs (Fryt et al., 2021). De plus, la prise de risque négative et inadaptée comme la consommation de drogue ne concerne qu'un sous-ensemble d'adolescents (Mantzouranis & Zimmermann., 2010 ; Peeters et al., 2019 ; Romer et al., 2017).

Figure 5

Visualisation schématique du continuum de prise de risque d'après Duell & Steinberg (2021).



Note. D'après les auteurs, protester pour la justice sociale est plus proche du milieu du spectre que de s'inscrire à un cours difficile, car ses avantages pour le développement et l'acceptabilité sociale peuvent être considérés comme plus ambigus. L'activité sexuelle précoce est plus proche du milieu du spectre que le fait de monter en voiture avec un conducteur en état d'ébriété, étant donné que l'exploration de la sexualité est généralement considérée comme un aspect normal du développement de l'adolescent.

Toutefois, certains chercheurs avancent depuis plusieurs décennies que la prise de risque, quelle qu'elle soit, pourrait jouer un rôle déterminant dans la construction de soi mais aussi dans le développement social et donc être adaptative d'un point de vue développemental (Jessor & Jessor, 1977 ; Ponton, 1998 ; Lightfoot, 1997 ; Zani, 2014 ; Zimmerman et al., 2017). En effet, toutes les prises de risque peuvent comporter une dimension adaptative et être bénéfiques en termes de développement si elles sont réalisées de manière mesurée (Zimmerman et al., 2017). Cette approche de la prise de risque remet en question la distinction proposée par Duell & Steinberg (2021) entre les prises de risque positives, dont les conséquences négatives pour les individus sont faibles, et les prises de risque négatives dont les conséquences pour les individus sont importantes. Cette perspective souligne la nécessité d'aller au-delà d'une simple observation de la prise de risque comme étant plus ou moins

dangereuse et socialement acceptable afin d'en saisir leur signification dans un contexte de développement (Bonino et al., 2005). En effet, bien que la prise de risque, y compris les comportements à risque pour la santé et/ou sécurité, puisse être objectivement dangereuse, les adolescents peuvent tout de même en tirer un bénéfice en termes de développement notamment du point de vue de la sociabilité et de la quête identitaire (pour une revue, voir Zimmerman et al., 2017). La prise de risque des adolescents n'est alors pas nécessairement négative et inadaptée. Cependant, il est essentiel de reconnaître que la prise de risque est un processus complexe, où les conséquences peuvent différer d'un comportement à un autre, ce qui souligne la nécessité de considérer la prise de risque d'un point de vue multifactoriel. Nous reviendrons sur les trajectoires d'engagement dans la prise de risque, tant en situation de laboratoire que dans des comportements à risque quotidiens dans le prochain chapitre de cette thèse. Il convient à ce stade de se questionner sur ce qui pourrait expliquer que les adolescents s'engagent généralement davantage que les enfants et les adultes dans la prise de risque.

2.3. Modélisations de la prise de risque à l'adolescence

Plusieurs théories cognitives et neurobiologiques apparaissent pertinentes pour rendre compte du processus de prise de risque à l'adolescence : la théorie des traces floues, ou *fuzzy-trace theory* (Reyna et al., 2011), la théorie des systèmes duaux (Casey et al., 2011) et la théorie du déséquilibre neurobiologique ou modèle triadique des comportements motivés (Ernst et al., 2006). Dans cette partie, nous présenterons ces paradigmes et discuterons de leurs implications.

2.3.1. La *fuzzy-trace Theory*

La *fuzzy-trace theory* rend compte du processus de prise de risque à l'adolescence en examinant comment les individus traitent et utilisent les informations de l'environnement à différents stades de leur développement. D'après la théorie des traces floues, ou *fuzzy-trace theory*, la prise de risque reflète des différences développementales dans la connaissance, la représentation, la récupération et le traitement de l'information (Edelson & Reyna, 2021 ; Reyna, 2008). Les représentations *verbatim* sont des représentations précises et exactes suscitées par des signaux spécifiques qui rappellent de vrais souvenirs d'évènements passés (*e.g.,* l'individu se rappelle s'il a déjà consommé de la drogue). Dans le cadre des représentations *verbatim*, les individus traitent les informations de l'environnement sur la base d'un traitement quantitatif précis des risques et des récompenses associés à un comportement (Edelson & Reyna, 2021; Reyna et al., 2011). Les représentations *verbatim* mettent l'accent sur des compromis précis entre les risques et récompenses ce qui a pour conséquence de favoriser la prise de risque dans la plupart des contextes de santé publique (Reyna et al., 2018 ; Reyna et al., 2011). Les représentations *gist*, qui sont automatiques et inconscientes, font quant à elles référence au sens global de l'information, elles reflètent des interprétations subjectives de la réalité (e.g., les faux souvenirs de la réalité ou des inférences qui reflètent des attitudes et des croyances). Dans le cadre des représentations *gist*, les individus traitent les informations de l'environnement sur la base d'un traitement qualitatif qui capture la signification globale des options de décisions (Reyna et al., 2011). Plusieurs chercheurs illustrent comment les représentations *verbatim* et *gist* influent sur la propension à prendre des risques en utilisant un exemple concret de comportement à risque : le fait d'avoir des rapports sexuels non protégés (Mills et al., 2008 ; Reyna et al., 2011 ; Reyna & Farley, 2006). Les individus qui manifestent une représentation quantitative *verbatim* se représentent les informations sous la forme d'une balance dans laquelle le risque de contracter une MST lors

d'un rapport sexuel non protégé isolé est jugé objectivement faible, tandis que les récompenses qui y sont associées sont jugées objectivement élevées. L'ampleur des récompenses l'emporte alors sur l'ampleur des risques dans le cadre de la pensée quantitative *verbatim* ce qui conduit les individus à davantage prendre de risque, dans cette situation avoir un rapport sexuel non protégé (Mills et al., 2008 ; Reyna et al., 2011 ; Reyna & Farley, 2006). En effet, il a été démontré que la pensée *verbatim* était liée à une plus grande propension à prendre des risques, car la comparaison directe entre les risques et les récompenses favorise souvent objectivement la prise de risque, en particulier lorsqu'il s'agit d'évaluer le risque associé à une seule action plutôt que le risque cumulatif de répéter cette action à plusieurs reprises (Reyna, 2004). À l'inverse, les individus qui manifestent une représentation qualitative *gist* combinent de manière non compensatoires les éléments relatifs aux risques (e.g., contracter une MST) et ceux relatifs aux récompenses ce qui amène les individus à davantage se centrer sur les risques afin de les éviter (Mills et al., 2008). En effet, les représentations *gist* favorisent l'évitement global du risque et amènent à ignorer l'ampleur des récompenses potentielles ce qui conduit à moins d'engagement (Mills et al., 2008 ; Reyna & Ellis, 1994 ; Reyna & Farley, 2006). Or, on observe des différences développementales dans l'utilisation des représentations *verbatim* et *gist* qui pourraient expliquer l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque (Reyna et al., 2011). En effet, d'après la *fuzzy-trace theory*, les individus passent d'une réflexion *verbatim* précise à une réflexion *gist* plus floue concernant les risques et les récompenses associés à un comportement entre l'enfance et l'âge adulte (Reyna & Brainerd, 2011). Le passage des représentations *verbatim* aux représentations *gist* se traduit par le passage de la prise en compte quantitative des risques et récompenses (par exemple, multiplier 0,5 par 2 jouets pour obtenir une valeur attendue d'un jouet) à une approche davantage qualitative qui saisit les informations générales avant de prendre une décision (choisir le pari implique la possibilité de ne rien gagner) entre l'enfance et l'âge

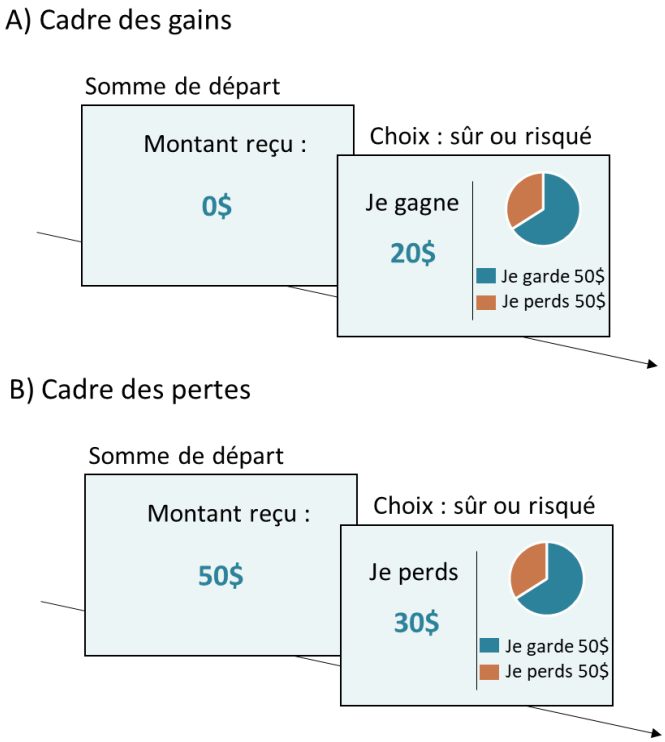
adulte (Reyna & Brainerd, 2011). Les adolescents se concentreraient davantage sur les informations quantitatives *verbatim* les amenant à prendre davantage de risque du fait d'un compromis entre les risques et récompenses en faveur des récompenses (Reyna et al., 2011). Les adultes quant à eux se concentreraient davantage sur les informations qualitatives *gist* les amenant à éviter les risques et donc à moins s'engager dans la prise de risque (Reyna et al., 2011).

La *fuzzy-trace theory* a aussi permis de mettre en évidence un effet développemental de l'effet de cadre mis en lumière dans la *prospect theory* en examinant comment les individus traitent et utilisent l'information à différents stades de leur développement. La *prospect theory* (Kahneman & Tversky., 1979) et ses implications sont présentées dans l'annexe 1. La *fuzzy-trace theory* théorie trouve son origine dans la constatation d'une augmentation de certains biais décisionnels entre l'enfance et l'âge adulte, tels que l'effet de cadre (Kahneman & Tversky, 1979 ; Reyna et al., 2011 ; Reyna & Ellis, 1994). En effet, les représentations *gist* (qui rappelons le capturent l'essence et la signification globale des informations et sont caractéristiques de la pensée adulte) conduisent les individus à des biais décisionnels comme l'effet de cadre en favorisant une interprétation simplifiée et subjective de l'information (Mills et al., 2008 ; Reyna et al., 2011 ; Reyna & Ellis, 1994). L'effet de cadre se traduit par une aversion au risque dans le domaine des gains et une propension au risque dans le domaine des pertes, ce qui signifie que les individus adoptent plus de choix risqués dans le cadre des pertes que dans le cadre des gains (Kahneman & Tversky, 1979 ; De Martino et al., 2006). Les premières illustrations d'une transition développementale de la pensée *verbatim* à la pensée *gist* ont été identifiées à l'aide d'une tâche de prise de décision risquée appelée tâche d'effet du cadre dans laquelle des conditions de gains et de pertes sont distinguées (Reyna & Ellis, 1994). Les tâches cadrage utilisent généralement des roues de la fortune où les participants peuvent choisir entre une option sûre ou une option risquée. Dans

le domaine des gains, les participants peuvent choisir entre garder une certaine somme d'argent (option sûre) ou avoir un certain pourcentage de chance de gagner une somme plus importante, ou de tout perdre (option risquée), voir figure 6. A. Dans le domaine des pertes, les participants peuvent choisir entre perdre une certaine somme de la somme de départ (option sûre) ou avoir un certain pourcentage de chance de perdre davantage d'argent ou de tout garder (option risquée), voir figure 6. B.

Figure 6

Illustration d'une tâche de cadrage distinguant des options sûres et risquées

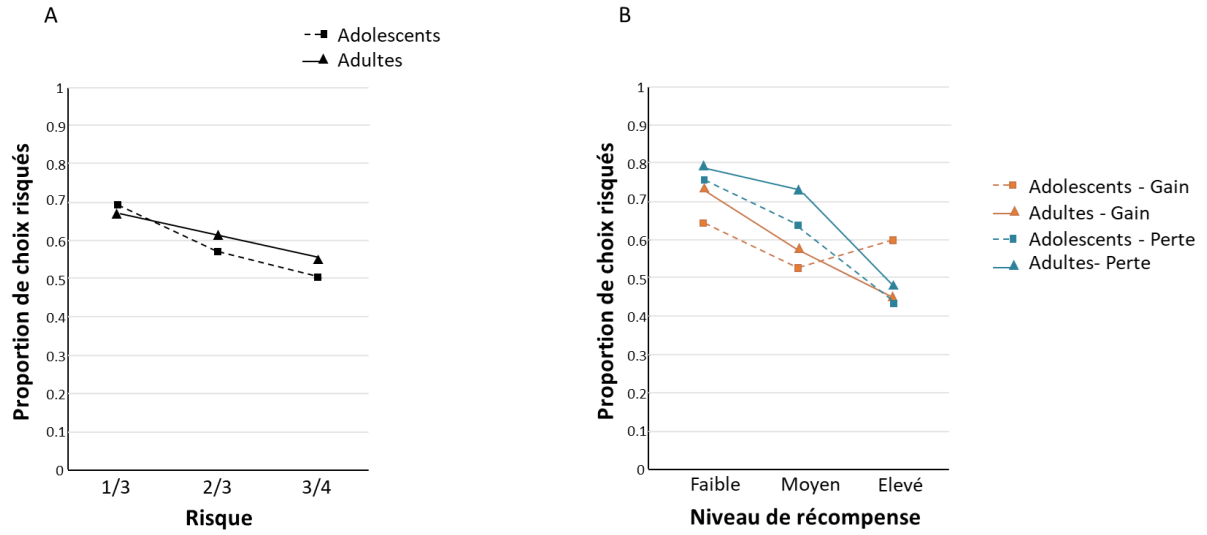


Note. Exemple de choix entre une option sûre et une option risquée présentées soit dans le cadre des gains (A), soit dans le cadre des pertes (B). L'option sûre permet de garder une partie connue de la somme de départ dans le cadre des gains ou de perdre une partie connue de la somme de départ. L'option risquée permet de jouer la totalité de la somme de départ à une roue de la fortune. Dans cette tâche, les cadres de gain et de perte sont mathématiquement équivalents. Les options sûres et risquées possèdent la même valeur espérée.

En utilisant une tâche de cadrage adaptée aux enfants, Reyna & Brainerd (1994) ont démontré que les enfants âgés de 4-5 étaient capables de mettre en œuvre des processus de pensée *verbatim* dans leur prise de décision. Autrement dit, dès l'enfance, les individus sont capables de raisonner logiquement sur la base des probabilités de gains et de pertes auxquels ils sont confrontés (pour une revue, voir Boyer, 2006 ; Reyna & Brainerd., 1994 ; Reyna & Panagiotopoulos., 2020 ; Schlottmann et Wilkening, 2011). Les résultats mettent aussi en évidence que les jeunes enfants s'appuient sur les représentations *verbatim* pour prendre des décisions, ils ne sont alors pas affectés par les biais décisionnels liés aux représentations *gist*, et donc ne sont pas affectés par l'effet de cadre (Reyna & Brainerd, 1994). Les résultats d'une autre étude utilisant une version de la tâche d'effet du cadre distinguant trois niveaux de risque (faible, moyen, élevé) ont démontré qu'il existerait un effet de cadre inversé chez les adolescents soutenant l'hypothèse selon laquelle la prise de risque accrue des adolescents serait le reflet d'une utilisation préférentielle des représentations *verbatim* à l'adolescence (Reyna et al., 2011). En effet, les résultats ont mis en évidence que les adolescents comme les adultes étaient sensibles aux niveaux de risque sans qu'une différence d'âge ne soit observée : plus le risque augmente, moins les participants choisissaient l'option risquée (voir figure 7.A). Les résultats ont aussi démontré que conformément à l'effet de cadre, les adolescents et les adultes choisissaient davantage l'option risquée dans le cadre des pertes que dans le cadre des gains pour les récompenses faibles à intermédiaires (voir figure 7 B). Cependant, lorsque les récompenses étaient élevées, les adolescents ont démontré un effet de cadre inversé : ils ont davantage choisi l'option risquée dans le cadre des gains que dans le cadre des pertes (voir figure 7 B).

Figure 7

Illustration des résultats obtenus en modèle de variance par Reyna et ses collaborateurs (2011).



Note. Effet du risque objectif (probabilité d'un résultat plus défavorable) sur le choix du pari (option risquée) par les adolescents et les adultes (A). Effet de l'ampleur de la récompense sur le choix du pari (option risquée) par les adolescents et les adultes (B) avec récompense attendue faible (5$), moyenne (20$) et élevée (150$).

Les adolescents ont montré des effets de cadrage standard dans la plupart des circonstances, ce qui signifie que les adolescents, comme les adultes, ont affiché ce schéma de comportement irrationnel (Reyna et al., 2011). Cependant, des différences ont émergé dans les situations présentant de fortes récompenses. Les résultats obtenus chez les adultes sont cohérents avec les études menées sur l'effet du cadre : quel que soit le cadre (gain ou perte), les adultes diminuent le nombre de décision risquée à mesure que les risques augmentent et présentent une plus grande propension au risque dans le domaine des pertes que dans le domaine des gains (Reyna & Panagiotopoulos, 2020 ; Reyna et al. 2011). Cependant, les résultats obtenus chez les adolescents en situation de fortes récompenses sont contraires à l'effet de cadre attendu. Les auteurs parlent ici d'un effet de cadrage inversé qui se caractérise

par une préférence pour l'option risquée dans le cadre des gains et de l'option sûre dans le cadre des pertes (Reyna et al., 2011). Ces résultats, soutiennent l'émergence progressive d'une forme d'intelligence intuitive fondée sur les expériences passées (représentations *gift*) au cours de l'adolescence, qui rivalise avec une forme d'intelligence plus analytique (représentations *verbatim)* à cette période (Reyna & Panagiotopoulos, 2020). Les adolescents qui présentent un effet de cadre inversé se concentrent en effet principalement sur l'évaluation des récompenses (Reyna & Panagiotopoulos, 2020). D'un point de vue développemental, l'effet de cadre inversé se situe entre la simple évaluation des quantités de risque et de récompense caractéristique des enfants (représentation *verbatim*), et la prise en compte du sens global typique des adultes (représentation *gist* ; Reyna & Panagiotopoulos, 2020). Les adolescents choisissent ainsi davantage d'options risquées lorsque les récompenses potentielles sont importantes, et préfèrent les options sûres lorsque les pertes sont importantes. Cette tendance s'explique davantage par le fait que de nombreux comportements à risque offrent des récompenses attractives avec des probabilités faibles de conséquences négatives immédiates pour un seul acte d'engagement (pour une revue, voir Reyna & Panagiotopoulos, 2020). Pour illustrer ces éléments, reprenons l'exemple de notre groupe d'amis prêt à sauter dans l'eau depuis une falaise lors d'une chaude journée d'été. Dans cette situation, les adolescents peuvent être tentés de sauter dans l'eau en contrebas, attirés par l'adrénaline et les sensations fortes. Ils pourraient alors percevoir les nombreux avantages du saut comme étant plus importants que les risques qui y sont associés, tels que les blessures potentielles. Cette propension des adolescents à prendre des risques pourrait s'expliquer par une préférence pour les informations précises (représentations *verbatim*) les amenant à considérer que les risques, peu probables, sont moins importants que les récompenses (Mills et al., 2008). En revanche, les adultes qui utilisent préférentiellement les représentations *gist* pour traiter l'information, peuvent se concentrer sur le fait d'éviter les risques du fait d'une combinaison non

compensatoire des risques et récompenses associées au fait de sauter dans l'eau (Mills et al., 2008).

Ainsi, plutôt que de postuler que les adolescents prennent des risques par ignorance des conséquences négatives probables, la *fuzzy-trace theory* suggère qu'ils acceptent sciemment ces risques en raison d'une part de leur évaluation quantitative des risques et récompenses, c'est-à-dire des représentations *verbatim,* (Mills et al., 2008 ; Reyna et al., 2011 ; Reyna & Farley, 2006), et d'autre part de leur désir de récompenses (Reyna & Panagiotopoulos, 2020 ; Reyna et al., 2011). De la sorte, bien que les adolescents démontrent une capacité de traitement cognitif plus avancée que les enfants et relativement comparable à celle des adultes en ce qui concerne l'évaluation de la probabilité des résultats, les informations prises en compte dans la prise de décision évoluent en fonction de l'âge (pour une revue, voir Boyer, 2006). D'après la théorie des traces floues, une compréhension de l'évolution de la prise de risque requiert une considération des représentations cognitives, à la fois *verbatim* et *gist*.

2.3.2. Modèles neuro-développementaux

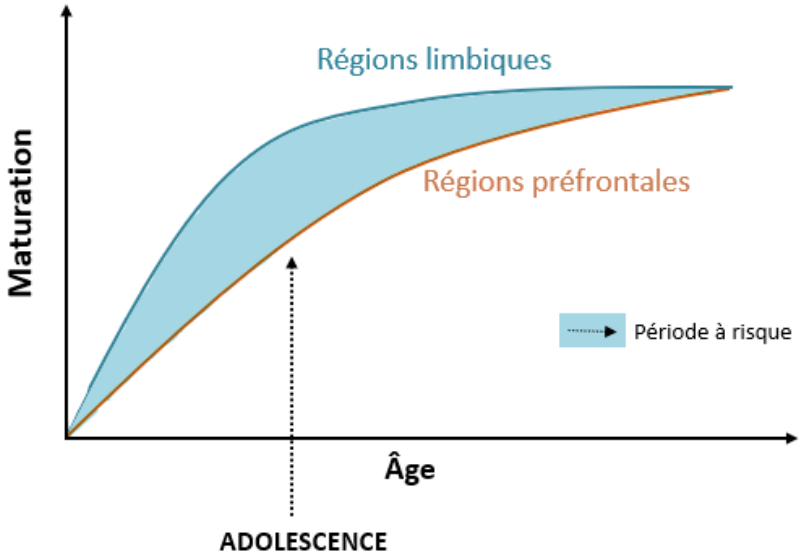
2.3.2.1. Modèle des systèmes duaux

Certains chercheurs ont avancé une approche plus globale pour modéliser la prise de risque pendant l'adolescence au travers de l'implication de deux systèmes : un système de contrôle et un système de perception des récompenses. En effet, d'après le modèle des systèmes duaux de Casey et ses collaborateurs (2011), l'engagement dans la prise de risque serait la résultante de l'implication de deux systèmes : un système de contrôle impliqué dans le contrôle cognitif, sous-tendu par les régions préfrontales et un système émotionnel impliqué dans la perception des récompenses, sous-tendu par les régions limbiques. D'après ce modèle,

le décalage maturationnel entre les régions limbiques et préfrontales explique l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque (voir figure 8).

Figure 8

Représentation graphique du modèle neurobiologique de Casey, Getz et Galvan (2008).



Note. La prise de risque des adolescents s'expliquerait par un décalage maturationnel entre les régions limbiques et les régions préfrontales.

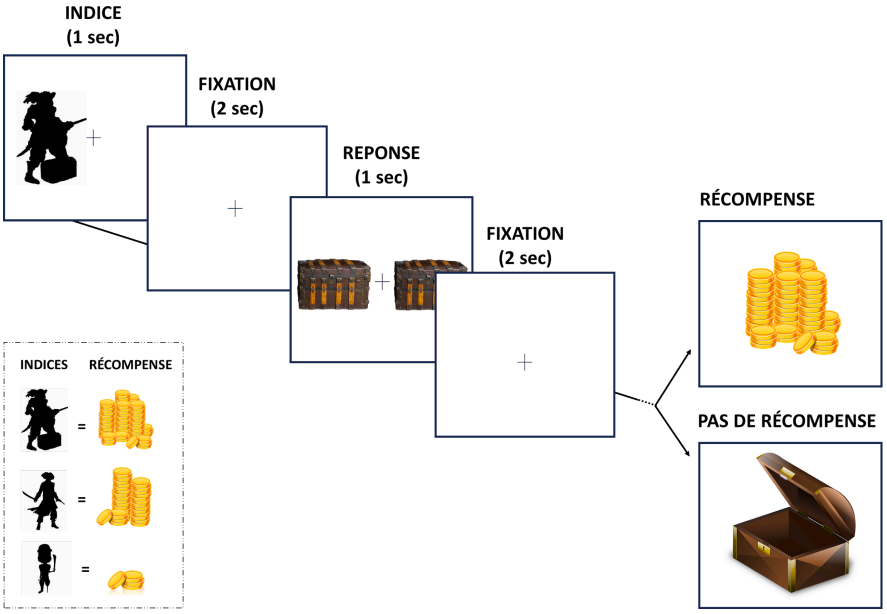
2.3.2.1.1. Arguments en faveur de l'immaturité du système de contrôle cognitif

L'utilisation de l'imagerie cérébrale a permis de démontrer que l'adolescence se caractérise par le développement croissant des capacités de contrôle cognitif dû à la maturation progressive du cortex préfrontal (Casey, 2011 ; Crone & Van der Molen, 2007). Dans le contexte de la prise de risque, le contrôle cognitif permet de réguler les processus mentaux impliqués dans la prise de décision, tels que l'évaluation des conséquences, la

gestion des émotions et la résolution de problèmes, afin de minimiser les risques et d'optimiser les résultats. Plusieurs études soulignent une immaturité du cortex préfrontale chez les adolescents (Crone, 2009 ; Duckworth & Steinberg., 2015 ; Galvan et al., 2006). Par exemple, une étude réalisée par Galvan et ses collaborateurs (2006) auprès d'enfants (*M* = 6,8 ans), adolescents (*M* = 16 ans) et adultes (*M* = 25 ans), met en évidence que les adolescents présentent une activation des zones préfrontales similaires à celles des enfants dans une tâche de prise de décision indicée avec délai de gratification. Dans cette tâche, trois pirates étaient présentés aux participants, chacun étant associé à un certain niveau de récompense (faible, moyen, élevé). Un pirate était d'abord présenté sur un côté de l'écran (indice suivi d'un temps de fixation), puis deux coffres étaient présentés à l'écran. L'un se trouvait à la place du pirate, l'autre se trouvait de l'autre côté de l'écran. Après un temps de fixation, les participants devaient choisir l'un des deux coffres puis recevaient leur récompense si leur choix respectait la localisation indicée. Des mesures en imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) ont été récoltées tout au long de la tâche (voir figure 9).

Figure 9

Représentation graphique d'un essai dans la tâche utilisée par Galvan, Hare, Parra, Penn, Voss, Glover & Casey (2006).

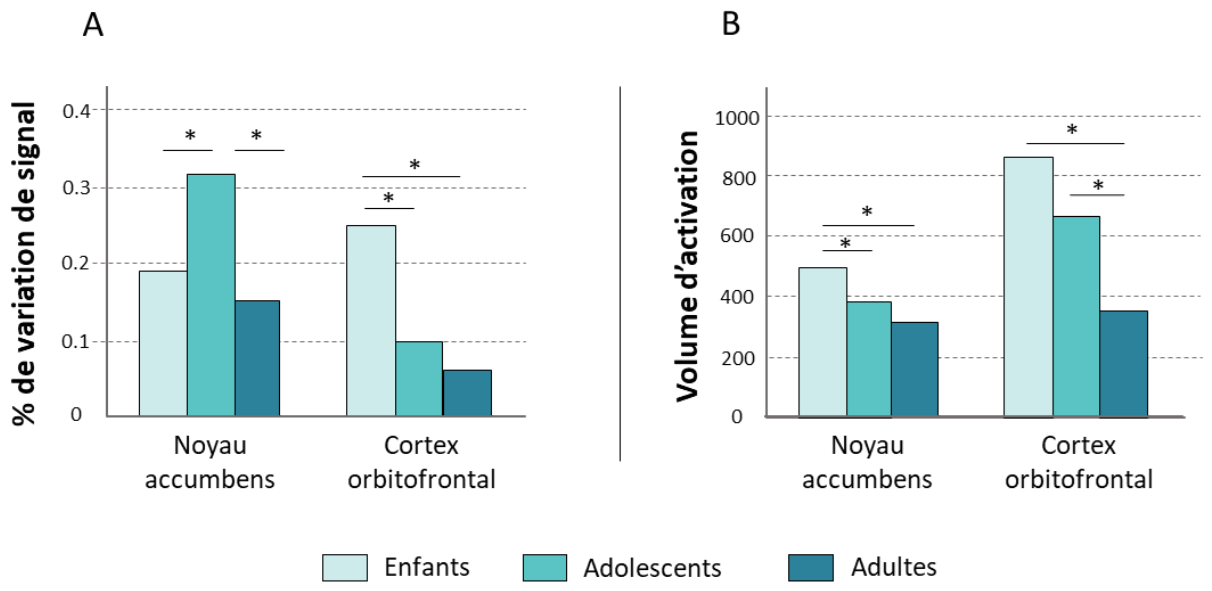


Note. Représentation graphique d'un essai dans la tâche utilisée par Galvan et al., 2006. Le paradigme consistait en un signal, une réponse et une récompense qui étaient temporellement séparés dans le temps par 12 secondes d'intervalle. La durée totale de l'essai était de 20 s.

Les résultats obtenus en neuroimagerie mettent en évidence plusieurs résultats significatifs présentés dans la figure 10. En ce qui concerne les régions liées au contrôle cognitif (i.e., cortex orbitofrontal), les adolescents ont montré un pourcentage de variation du signal similaire à celui des adultes (voir figure 10 A) mais ont présenté un volume d'activation semblable aux enfants et supérieur aux adultes (voir figure 10 B). Les résultats indiquent également une diminution progressive de l'activation du cortex orbitofrontal avec l'âge, ainsi qu'une activation plus diffuse chez les enfants et les adolescents par rapport aux adultes.

Figure 10

Illustration des résultats obtenus par Galvan, Hare, Parra, Penn, Voss, Glover & Casey (2006).



Note. Ampleur (A) et étendue (B) de l'activation neuronale dans le noyau accumbens (NAcc) et le cortex orbitofrontal (OF) face à la récompense. Dans le noyau accumbens, les adolescents ont montré un pourcentage de changement exagéré du signal face à une récompense importante comparativement aux enfants et aux adultes. Les résultats révèlent aussi une diminution progressive du niveau d'activation du cortex orbitofrontal avec l'âge ainsi qu'une activation plus diffuse chez les enfants et adolescents comparativement aux adultes.

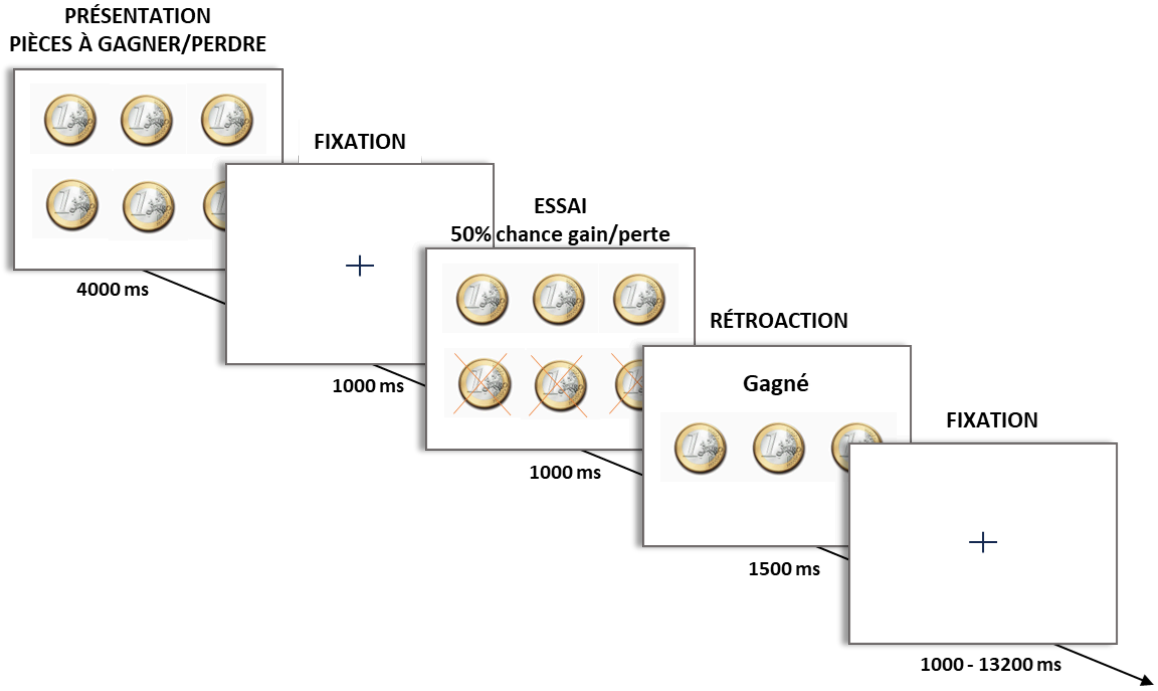
Ces résultats obtenus en neuroimagerie confirment donc l'immaturité du système de contrôle (OF) chez les enfants et les adolescents. Pour autant, il a été démontré que les adolescents prennent plus de risques que les enfants (voir Defoe et al., 2019 pour une méta-analyse). L'immaturité du contrôle cognitif, se traduisant par un faible recrutement des zones préfrontales, ne peut expliquer à lui seul l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque.

2.3.2.1.2. Arguments en faveur de la sensibilité au système de récompenses

Dans l'étude de Galvan et ses collaborateurs (2006), les adolescents, comparativement aux enfants et aux adultes, ont par ailleurs montré une activation accrue des noyaux accumbens (NAcc) impliqués dans la perception des récompenses (voir figure 11.A). L'étendue de cette activation était similaire chez les adolescents et les adultes, mais elle se caractérisait chez les adolescents par une concentration moins importante que chez les enfants (voir figure 11.B). Comparativement aux enfants et aux adultes, les adolescents présentaient ainsi une hyperactivité des zones limbiques, zones activées en présence de récompenses. Les résultats obtenus par Galvan et ses collaborateurs (2006) démontrent alors un développement fonctionnel tardif des régions liées au contrôle cognitif associé à une hyperactivation des régions impliquées dans la perception des récompenses. Ces résultats ont par la suite été corroborés par d'autres recherches (pour une revue, voir Galvan et al., 2010). Par exemple, dans une étude réalisée par Schreuders et ses collaborateurs (2018), les participants âgés de 8 à 29 ans ont réalisé une tâche expérimentale de prise de risque en situation risquée avec mesure en IRMf. L'étude s'est déroulée en trois vagues espacées de deux ans. Dans cette tâche, les participants devaient deviner si les pièces présentées à l'écran allaient tomber sur pile ou face après un temps de fixation (voir figure 11).Après avoir choisi pile ou face, une rétroaction des résultats était présentée à l'écran. Les chances de gagner à chaque essai étaient de 50%.

Figure 11

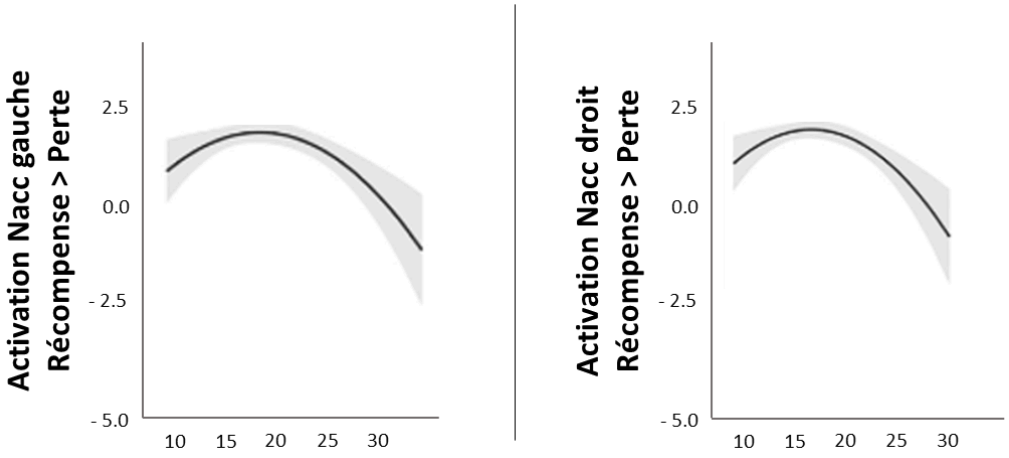
Illustration de la tâche de prise de risque en situation risquée proposée par Schreuders, Braams, Blankenstein, Peper, Güroğlu & Crone (2018).



Les résultats obtenus ont confirmé la présence d'un pic d'activation des zones limbiques liées à la récompense aux alentours de 15 ans, en particulier au niveau du noyau accumbens (voir figure 12). Ces résultats ont par la suite été corroborés par d'autres études (pour une revue, voir Galvan, 2010).

Figure 12

Résultats obtenus dans l'étude réalisée par Schreuders, Braams, Blankenstein, Peper, Güroğlu & Crone (2018).



Note. Développement de l'activation des noyaux accumbens gauche et droit (NAcc) lors d'une victoire (gain) par rapport à une défaite (perte). Le modèle de développement de la réponse des NAcc était décrit par une relation quadratique. Les lignes lisses représentent les valeurs prédites et le ruban clair leur intervalle de confiance à 95 %. Les résultats indiquent que l'activation des NAcc atteint son maximum au milieu de l'adolescence (15 ans) sans effet principal du genre ni d'effet d'interaction entre l'âge et le genre.

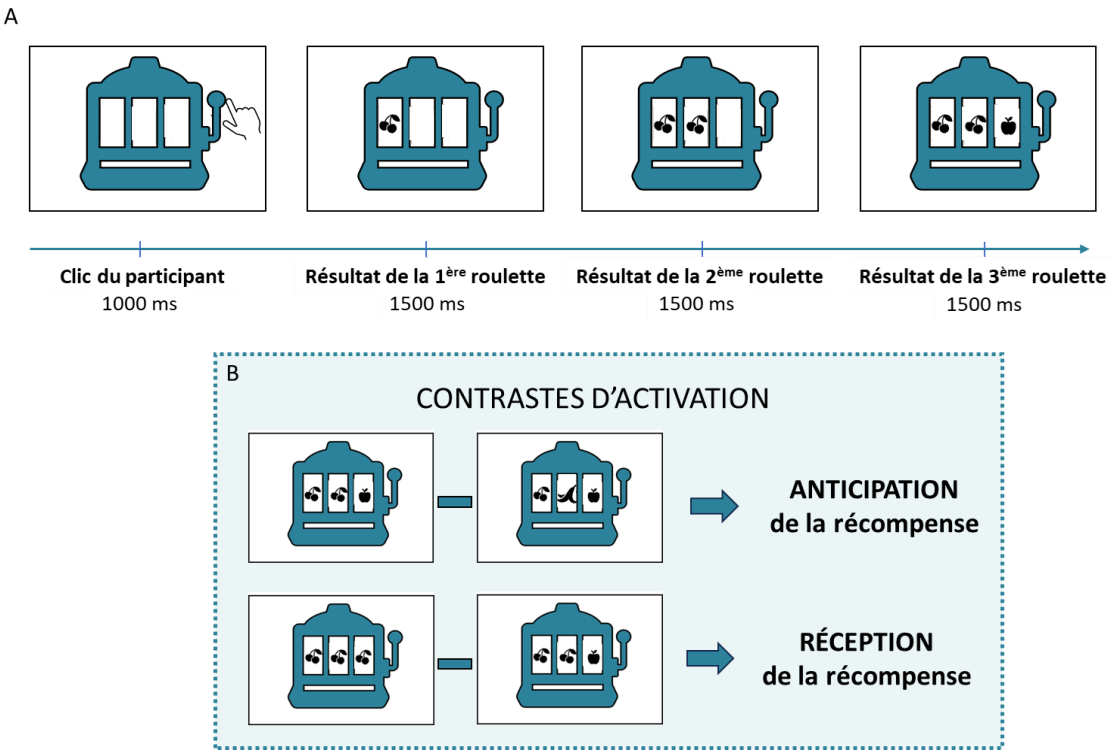
Bien que la plupart des études soutiennent l'hypothèse selon laquelle les adolescents présentent une hypersensibilité au système de récompenses se traduisant par une suractivation des régions limbiques à cette période, des résultats contradictoires ont émergé dans une étude de Bjork et ses collaborateurs (2004). Dans cette étude réalisée en IRMf, Bjork et ses collaborateurs (2004) ont comparé l'activation cérébrale chez des adolescents (12-17 ans) et des jeunes adultes (22-28 ans) lors d'une tâche monétaire avec délai de gratification dans laquelle ils anticipaient un gain potentiel. Les résultats obtenus démontrent d'une part que l'anticipation des gains potentiels activait chez les adolescents et les adultes les zones cérébrales liées à la récompense avec une variation de l'ampleur d'activation du striatum ventral en fonction du montant du gain potentiel. D'autre part, les résultats mettent en évidence que les adolescents présentaient moins d'activation du striatum ventral et de

l'amygdale lors de l'anticipation des gains par rapport aux jeunes adultes. L'activation cérébrale après les résultats de gain ne différait pas significativement entre les deux groupes d'âge. Ainsi, d'après Bjork et ses collaborateurs (2004), les adolescents pourraient être enclins à adopter des comportements à risque afin de répondre à un désir accru de récompenses, en raison d'une moindre activation des régions associées à l'anticipation de gains potentiels. Cette divergence pourrait s'expliquer par la distinction proposée par Berridge et ses collaborateurs (2009) entre les deux composantes de la récompense : le *Wanting* et le *Liking*. Le *Wanting* désigne le désir ou la motivation à rechercher une récompense (i.e., anticipation des récompenses), tandis que le *Linking* représente le plaisir associé à la réception effective des récompenses (Berridge et al., 2009). L'hypersensibilité des adolescents au système de récompense semble alors liée au *Linking* ou plaisir associé à la réception effective d'une récompense et non au *Wanting* c'est-à-dire à l'anticipation des récompenses (Bjork et al., 2004 ; Galvan et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018). Pour éprouver cette hypothèse, Van leijenhorst et ses collaborateurs (2010) ont réalisé une étude en IRMf en utilisant une tâche, la *Slot Machine Task*, permettant de distinguer les régions impliquées dans l'anticipation de la récompense et les régions impliquées dans la réception de la récompense. Dans cette tâche, des machines à sous composées de trois roulettes étaient présentées à l'écran. Les participants recevaient une récompense si la machine à sous s'arrêtait sur trois images identiques (e.g., cerise - cerise - cerise) et ne recevaient pas de récompense si la machine à sous s'arrêtait sur des images différentes e.g., cerise - banane - poire). Les auteurs ont distingué deux contrastes d'activation afin d'isoler les processus d'anticipation de la récompense et de réception de la récompense : un contraste d'anticipation et un contraste de réception. Le contraste d'anticipation était défini comme la différence d'activation entre les essais où les deux premières images étaient identiques (e.g., cerise - cerise - poire) et les essais où les deux premières images étaient différentes (e.g., cerise - banane - poire). Le contraste de réception

des récompenses était défini comme la différence entre les essais où les trois premières images étaient identiques (e.g., cerise - cerise - cerise) et les essais où seulement les deux premières images étaient identiques (e.g., cerise - cerise - poire). La *Slot Machine Task* illustrée dans la figure 13.

Figure 13

Résultats obtenus dans l'étude réalisée par van Leijenhorst Zanolie, van Meel, Westenberg, Rombouts & Crone (2010).



Note. Exemple d'un essai de la *Slot Machine Task* (A). Après une fenêtre temporelle de 1000 ms pendant laquelle les participants peuvent cliquer sur l'écran pour démarrer la machine, 3 images de résultat apparaissent à l'écran toutes les 1500 ms. Le participant reçoit la récompense monétaire seulement si les trois machines s'arrêtent sur une même image. Définition des contrastes d'activation (B) : anticipation de la récompense (différence entre les essais avec les deux premières images identiques et les essais avec les deux premières images différentes) versus réception de la récompense (différence entre les essais avec trois images identiques et les essais avec seulement les deux premières images identiques).

Les résultats obtenus confirment l'existence d'un pic d'activation des zones limbiques (plus précisément du striatum ventral) au milieu de l'adolescence lors de la réception des récompenses. Les résultats mettent aussi en évidence une diminution graduelle de l'activation de l'insula antérieure avec l'âge durant l'anticipation des récompenses. Cette observation nuance ainsi la spécificité de la réactivité émotionnelle à l'adolescence : bien que les adolescents présentent une réponse neuronale accrue lors de la réception d'une récompense, leur réponse neuronale semble être réduite lors de son anticipation. Par ailleurs, les résultats ont aussi démontré une sous activation du système de contrôle chez les enfants et les adolescents comparativement aux adultes.

Par conséquent, il existe des arguments empiriques qui confirment la validité du modèle des systèmes duaux de Casey, soulignant à la fois l'immaturité du système de contrôle et l'hypersensibilité du système de récompense lié à la réception des récompenses à l'adolescence.

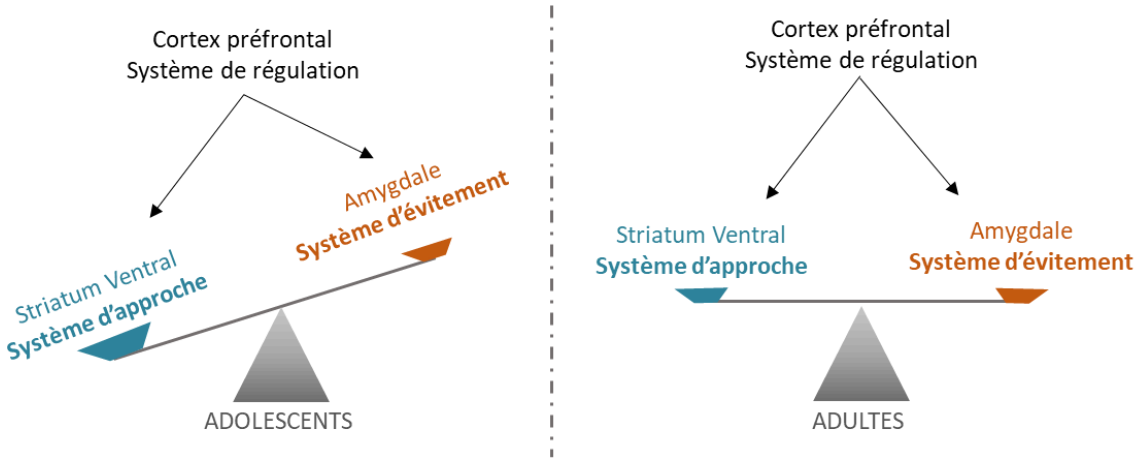
2.3.2.2. Modèle triadique des comportements motivés

Néanmoins le modèle des systèmes duaux exclut le système de perception du risque, qui fait pourtant partie intégrante de la définition de la prise de risque puisque, rappelons-le, la prise se définie comme des comportements à l'issue incertaine susceptibles d'entraîner à la fois des récompenses et des pertes (Figner, 2004 ; Duell & Steinberg., 2020). Ernst et ses collaborateurs (2006 ; 2014) proposent alors un modèle triadique des comportements motivés qui intègre trois systèmes : un système d'approche des récompenses situé dans le cortex préfrontal dorsolatéral et les noyaux accumbens ; un système de stimulus aversif et d'évitement face aux risques situé dans l'amygdale ; et un système de contrôle qui régule les systèmes d'approche et d'évitement situés dans le cortex préfrontal. D'après le modèle

triadique des comportements motivés, il existe un déséquilibre entre les systèmes d'approche et d'évitement au profit du système d'approche qui, combiné à un système de contrôle immature, conduit les adolescents à prendre plus de risques que les adultes (voir figure 14).

Figure 14

Illustration du modèle triadique des comportements motivés d'après Ernst, Pine & Hardin (2006).



Plusieurs études ont soutenu la conceptualisation avancée par le modèle triadique des comportements motivés (pour une revue, voir Spears, 2011). Le lien entre la sensibilité accrue du système de récompense à l'adolescence et l'engagement dans la prise de risque a largement été étayé par des études en neuroimagerie (se référer à la partie précédente de cette thèse ; pour revues, voir van Duijvenvoorde et al., 2016 ; Ernst, 2014). Cependant, il existe beaucoup moins de preuves concernant le système d'évitement en comparaison au système de récompense. En particulier, les résultats diffèrent en fonction de la nature des tâches utilisées. D'une manière générale, il a été démontré que le système d'évitement suivait une fonction curviligne dans laquelle les réponses émotionnelles atteignent un pic d'intensité et de labilité au cours de l'adolescence, en particulier pour les émotions à valence négative (pour une

revue, voir Ernst, 2014). Notons toutefois que le système d'évitement tel que présenté dans le modèle triadique est impliqué à la fois dans les émotions positives et négatives bien qu'il ait été démontré qu'il soit particulièrement lié à la menace (Ernst, 2014 ; LeDoux, 2000). Durant les tâches expérimentales de prise de décision lors de la rétroaction des résultats, on observe une activation plus importante du striatum ventral chez les adolescents que chez les adultes (Ernst et al., 2006 ; Van Leijenhorst et al., 2010), avec une activation plus importante de l'amygdale chez les adultes que chez les adolescents (Ernst et al., 2006).

Ainsi, Ernst postule que l'adolescence se caractérise par une interaction complexe entre une activation émotionnelle accrue et une modulation réduite par le système de contrôle, compensée par une activation renforcée du système de récompense.

2.4. Synthèse

En somme, il a été démontré que la propension à prendre des risques est particulièrement importante à l'adolescence (Duell et al., 2018). Une diversité de comportements quotidiens peut être regroupée sous le terme de prise de risque, à condition qu'ils comportent une issue incertaine et qu'ils entraînent à la fois des récompenses et des risques potentiels (Figner, 2004 ; Duell & Steinberg., 2020). La prise de risque regroupe à la fois des situations dans lesquelles les individus sont informés des probabilités de gains et de perte (*e.g.* le jeu de pile ou face), et les situations ambiguës dans lesquelles les probabilités de gains et de perte sont inconnues (Osmont et al., 2021). Il est crucial d'accorder une attention particulière à l'engagement dans la prise de risque dans des contextes ambigus, étant donné leur prévalence dans la vie quotidienne. Enfin, contrairement à l'idée généralement associée à la prise de risque durant cette période, celle-ci peut revêtir un caractère positif et s'avérer

adaptative pour le développement des individus (Duell et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017).

Les travaux réalisés en neuro-imagerie au cours des dernières décennies ont permis d'élaborer des théories cognitives et neurobiologiques visant à rendre compte du processus de prise de décision et de prise de risque à l'adolescence sans qu'un consensus n'ait pu être établi. La *fuzzy-trace theory* apporte une dimension développementale à l'effet de cadre mis en évidence dans la *prospect theory* en examinant comment les individus traitent et utilisent l'information à différents stades de leur développement (Edelson & Reyna, 2021 ; Mills et al., 2008 ; Reyna et al., 2011 ; Reyna, 2008 ; Reyna et al., 2011). D'après cette théorie, l'engagement des adolescents dans la prise de risque s'expliquerait par le développement progressif des représentations *gist* à cette période, les amenant à se focaliser davantage sur les récompenses (c'est-à-dire, prendre des risques lorsque les récompenses sont élevées et ne pas prendre de risque lorsque les risques de pertes sont importants). Initialement, les modèles neurobiologiques visant à expliquer l'engagement des adolescents dans la prise de risque ont mis en évidence une immaturité du système de contrôle, qui, associé à une hypersensibilité au système de récompense, pouvait amener les adolescents à s'engager davantage que les enfants et les adolescents dans la prise de risque (Casey et al., 2011). Néanmoins, cette modélisation ne rend pas entièrement compte de ce phénomène puisqu'elle exclut le système de perception du risque, élément pourtant essentiel à l'engagement ou non dans la prise de risque. Le modèle triadique des comportements motivés proposé par Ernst et ses collaborateurs (2006) intègre alors trois systèmes, un système d'approche des récompenses, un système d'évitement face aux risques, et un système de régulation. D'après ce modèle, l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque pourrait s'expliquer par un déséquilibre entre les systèmes d'approche et d'évitement au profit du système d'approche qui, combiné à un système de contrôle immature, conduirait les adolescents à prendre plus de risques que les adultes. Dans

le prochain chapitre de cette thèse, il convient d'étudier dans quelle mesure les adolescents ajustent leurs comportements au niveau de risque des situations dans lesquelles ils se trouvent, en particulier dans les situations ambiguës qui sont omniprésentes dans la vie quotidienne.

CHAPITRE 3. Ajustement de la prise de risque en situation d'ambiguïté : des situations expérimentales aux comportements quotidiens

Qu'il s'agisse de consommation d'alcool, de pratique de sport à risque, ou de relations sociales, la plupart des prises de risque se déroulent dans des situations ambiguës. Dans ce chapitre, nous examinons les stratégies des adolescents face à l'inconnu. Nous analysons comment la tolérance au risque et à l'ambiguïté peuvent amener les adolescents à davantage explorer leur environnement afin d'obtenir des feed-back sur les risques et bénéfices des situations dans lesquelles ils se trouvent. Nous abordons également le développement des capacités d'apprentissage par feed-back au cours du développement, mettant en évidence les difficultés des adolescents à ajuster leur comportement sur la base des feed-back reçus. Enfin, nous examinons avec précisions les trajectoires développementales d'engagement dans des prises de risque quotidiennes.

Qu'il s'agisse de consommation d'alcool, de pratique de sport à risque, ou de relations sociales, la plupart des prises de risque quotidiennes se déroulent dans des situations ambiguës où l'issue de son comportement est incertaine et où les informations sur les récompenses et risques associés doivent être déduites de l'expérience. Deux questionnements émergent alors : premièrement, dans quelle mesure les adolescents parviennent-ils à ajuster leur comportement dans les situations ambiguës où les informations sur les probabilités de gain et de perte sont inconnues et doivent être apprises par l'expérience ? Deuxièmement, comment les adolescents se comportent-ils instinctivement face à l'inconnu ?

Qu'en est-il dans les situations à risque où les informations sur les récompenses et les risques sont directement accessibles ?

Des recherches antérieures ont cherché à déterminer si les adolescents étaient capables d'ajuster leurs comportements en situation risquée, aussi appelée prise de risque en contexte explicit. Lorsque les informations sur les résultats potentiels et les probabilités de gains et de pertes sont parfaitement connues, les adolescents parviennent à être aussi efficaces que les adultes en termes de résultats attendus (Osmont et al., 2017 ; van Leijenhorst et al., 2008). Ainsi, si un adolescent et un adulte se trouvent sur un stand de roue de la fortune d'un parc d'attraction et que les probabilités de gain et de pertes des roues sont connues, alors ils adoptent un comportement similaire.

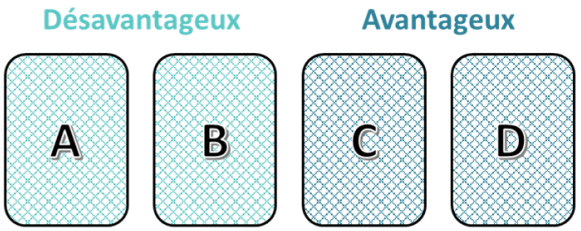
3.1. Développement des capacités d'apprentissage par feedback

La capacité à ajuster son comportement en fonction des conséquences de ses actions est essentielle pour prendre des décisions adaptées aux situations dans lesquelles nous nous trouvons (Aïte et al., 2012). Cela est particulièrement vrai dans les situations ambiguës, où, rappelons-le, l'issue de son comportement est incertaine et où les informations sur les récompenses et risques associés doivent être déduites de l'expérience. En effet, si les informations permettant d'évaluer le niveau de risque d'une situation ne sont pas directement disponibles, les individus doivent apprendre à les distinguer grâce à l'apprentissage par feedback.

Des études antérieures ont cherché à déterminer si les adolescents étaient capables d'ajuster leurs comportements dans des situations ambiguës où les informations sur les récompenses et les risques potentiels sont inconnues et doivent être tirées de l'expérience par le biais de l'apprentissage par feedback (Aïte et al., 2012). La tâche la plus utilisée dans la littérature pour évaluer la prise de décision en situation d'ambiguïté est l'*Iowa Gambling Task* (IGT), qui imite la prise de décision dans la vie réelle (Bechara et al., 1994). Dans l'IGT, les individus sont invités à choisir des cartes présentées dans plusieurs jeux différents. Pour maximiser leurs gains, les individus doivent éviter les jeux qui sont désavantageux à long terme mais attrayants (récompenses et pertes potentielles élevées, mais probabilité de perte élevée), et favoriser les jeux qui sont avantageux à long terme mais moins attrayants (récompenses et pertes potentielles faibles, mais probabilité de perte faible), en se basant sur le feedback reçu après chaque essai (pour illustration des caractéristiques de l'IGT, voir figure 15).

Figure 15

Illustration de l'Iowa Glambing Task.



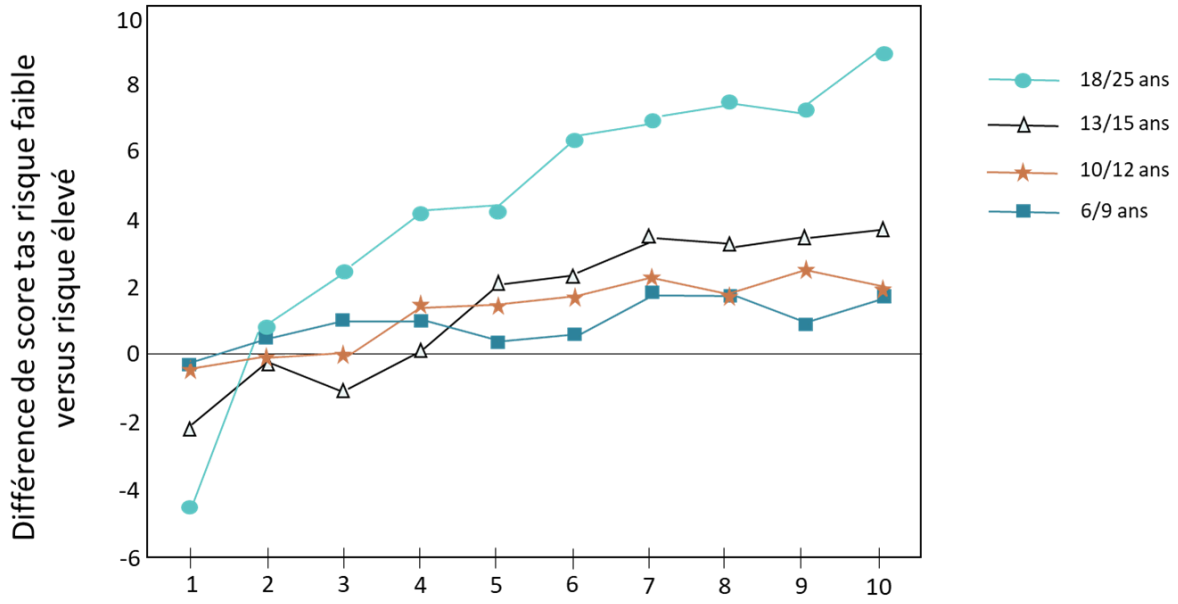
	A	B	C	D
Gain par carte	100	100	50	50
Perte par carte	150-350	1250	50	250
Gain / 10 cartes	1000	1000	500	500
Perte / 10 cartes	1250	1250	250	250
Probabilité de perte	50%	10%	50%	10%
Résultat net / 10 cartes	-250	-250	+250	+250

Note. Caractéristiques des tas désavantageux (risque élevé) et avantageux (risque faible) dans l'*Iowa Glambing Task.*

Les résultats des études utilisant l'IGT montrent que les adolescents font preuve d'un apprentissage par feedback moins efficace que les adultes, ce qui se traduit par des choix plus désavantageux à long terme (voir Cassotti et al., 2014 pour une méta-analyse). Plus spécifiquement, l'efficacité de l'apprentissage par feedback se développe progressivement au cours de l'adolescence. Dans une étude de Crone et van der Molen (2004) utilisant une adaptation de l'IGT, les participants les plus jeunes (6/9 ans et 10/12 ans) ont montré des difficultés à faire des choix avantageux à long terme (voir figure 16).

Figure 16

Résultats obtenus par Crone et van der Molen (2004) en utilisant l'IGT.



Note. Scores nets en fonction du bloc d'essai pour chaque groupe d'âge.

D'après cette étude, la capacité à faire des choix avantageux à long terme sur la base de l'apprentissage par feedback commence à se développer chez les adolescents de 13 à 15 ans, mais reste inférieure à celle des adultes (Crone & van der Molen., 2004). Ces résultats, qui mettent en évidence la difficulté des adolescents à apprendre du feedback, ont notamment été corroborés par une étude de van Duijvenvoorde et al. (2011). Ainsi, dans les situations de prise de décision en situation d'ambiguïté, les adolescents montrent un ajustement moins optimal que les adultes sur la base de l'apprentissage par feedback (Cassotti et al., 2014 ; Crone et al., 2004 ; Crone & van der Molen., 2004 ; Duijvenvoorde et al., 2011).

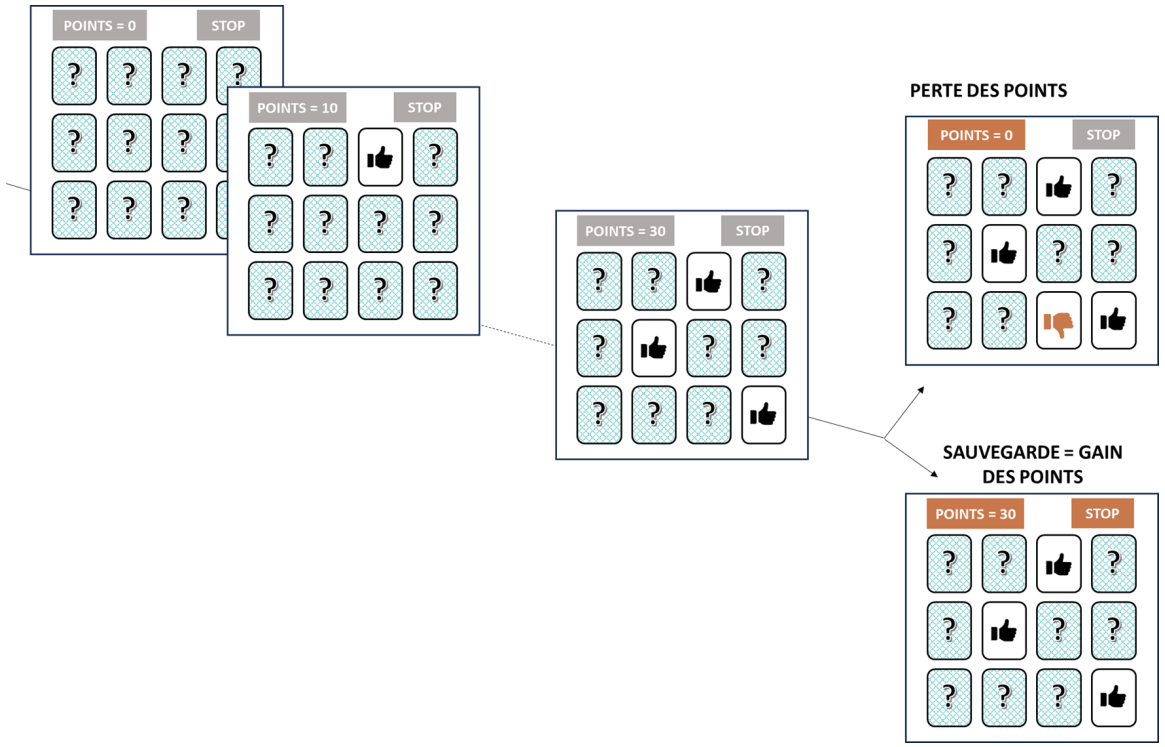
Néanmoins, la prise de risque quotidienne ne se résume pas à un choix entre plusieurs options possibles plus ou moins certaines. Les individus sont également confrontés à la possibilité de poursuivre ou d'interrompre leur engagement à tout moment. La consommation d'alcool en est un parfait exemple. Les risques et les bénéfices associés à la consommation

d'alcool sont implicites et ne sont pas clairement établis à l'avance. Les individus doivent apprendre de leurs expériences et de leur environnement pour évaluer les conséquences potentielles de leur consommation. Surtout, ils ont la possibilité de poursuivre ou d'arrêter leur consommation à tout moment. Il est donc crucial de déterminer si les adolescents sont en mesure d'ajuster leurs comportements dans des situations ambiguës où ils ont la possibilité de s'engager mais aussi de mettre fin à leur comportement à tout moment. Deux tâches expérimentales nous permettent d'étudier l'engagement dans la prise de risque dans des situations ambiguës avec possibilité d'arrêt, la *Columbia Card Task* (CCT ; Figner et al., 2009), initialement utilisée pour évaluer l'implication des processus affectifs et délibératifs dans la prise de risque, et la *Ballon Analogue Risk Task* (BART ; Lejuez et al., 2002).

Dans la CCT, des cartes sont présentées face cachée sur l'écran. Tant qu'ils retournent des cartes gagnantes, les participants accumulent des points dans la cagnotte de l'essai. Pour maximiser leurs gains, les participants doivent retourner autant de cartes que possible, en évitant de retourner une carte perdante. En effet, dès qu'une carte perdante est retournée, les points accumulés pendant l'essai sont perdus. Les participants peuvent à tout moment sauvegarder les points qu'ils ont accumulés à l'essai en cours. Les différents niveaux de risque, c'est-à-dire la probabilité de tomber sur une carte perdante, sont représentés par un design différent des jeux de cartes (voir figure 17).

Figure 17

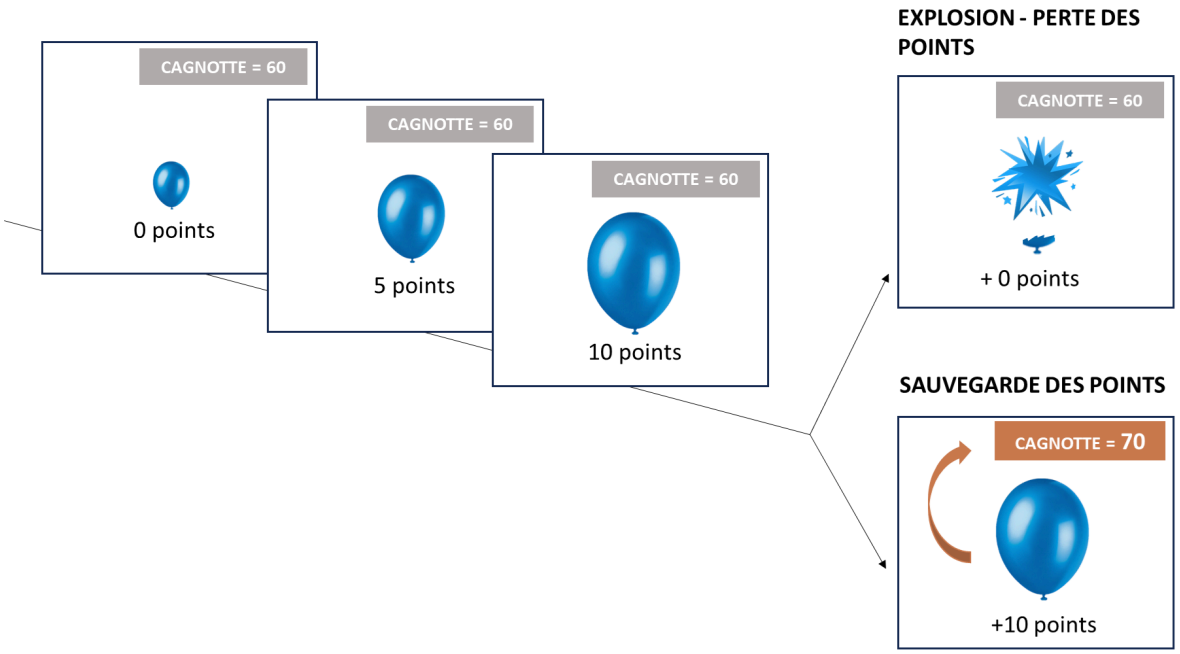
Illustration de la Columbia Card Task.



Dans la BART (Lejuez et al., 2002), les participants ne sont pas informés de la résistance des ballons et doivent apprendre, par l'apprentissage par feedback, le niveau de résistance de chaque ballon pour ajuster leur comportement. La BART est une tâche expérimentale qui simule la prise de risque en situation d'ambiguïté dans des situations où les décisions peuvent entraîner des gains ou des pertes monétaires. Dans cette tâche, des ballons sont présentés à l'écran. Les participants peuvent choisir de gonfler les ballons en appuyant sur un bouton. Chaque fois qu'ils gonflent un ballon, ils accumulent des gains potentiels, mais le ballon risque également d'éclater à tout moment, entraînant la perte de tous les gains accumulés. Les participants peuvent sauvegarder leurs gains à tout moment, sachant que plus ils gonflent les ballons, plus les gains potentiels augmentent, mais plus le risque d'éclatement et donc de perte est élevé (voir figure 18).

Figure 18

Illustration d'un essai de la Ballon Analogue Risk Task (BART).

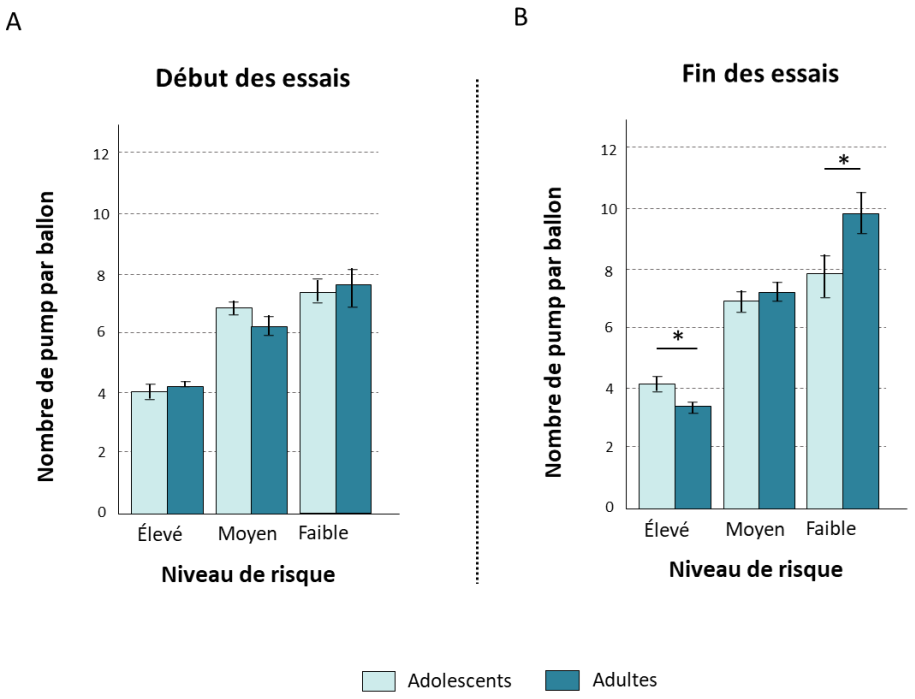


À notre connaissance, une seule étude questionne les capacités d'ajustement au niveau de risque en utilisant une tâche d'engagement progressif dans la prise de risque sous ambiguïté avec possibilité de s'arrêter à tout moment (Osmont et al., 2017). Cette étude a utilisé une adaptation de la BART comportant trois niveaux de risque (risque faible, c'est-à-dire résistance élevée, risque moyen, c'est-à-dire résistance moyenne et risque élevé, c'est-à-dire résistance faible), pour comparer les performances d'un groupe d'adolescents (14/16 ans) à celles d'un groupe d'adultes (20/25 ans). Les résultats obtenus suggèrent que les adolescents font preuve d'un ajustement au niveau de risque moins optimal que les adultes sur la base du retour d'information (voir figure 19). L'ajustement au niveau de risque est caractérisé par le nombre de *pumps* de ballons dans les trois niveaux de risque après l'apprentissage par rétroaction, c'est-à-dire à la fin de la tâche. Le comportement ajusté se

traduit par un nombre élevé de *pumps* dans les conditions à faible risque et un faible nombre de *pumps* dans les conditions à haut risque (Osmont et al., 2017).

Figure 19

Illustration des résultats obtenus par Osmont, Moutier Simon, Bouhours, Houdé & Cassotti (2017).



Note. Nombre moyen de *pumps* par ballon au début des essais (18 premiers) et à la fin des essais (18 derniers) en fonction de l'âge. * $p < .05$. Aucune différence significative n'est observée au début des essais (A). En revanche à la fin des essais, les adolescents prennent plus de risque que les adultes dans les essais à risque élevé et moins que les adultes dans les essais à risque faible ce qui n'est pas ajusté (B).

Les résultats obtenus montrent qu'à la fin de la tâche, les adolescents gonflent davantage les ballons à faible résistance (c'est-à-dire situation à risque élevé) que les adultes. A l'inverse, les adolescents ont moins gonflé les ballons à forte résistance (c'est-à-dire situation à risque faible) que les adultes. Les adolescents n'ont donc pas montré une

préférence pour le risque en soi, qui se serait traduite par une prise de risque plus importante que les adultes (plus de *pumps*) dans toutes les situations, mais plutôt une difficulté à s'ajuster au niveau de risque. Dans l'ensemble, les adolescents ont réussi à gagner moins de points que les adultes, démontrant ainsi un ajustement au risque basé sur l'apprentissage par feedback sous-optimal par rapport aux adultes.

Ainsi, les recherches sur l'ajustement de la prise de risque dans les situations ambiguës mettent en évidence un défaut d'apprentissage par feedback chez les adolescents (Cassotti et al., 2014 ; Crone et al., 2004 ; Crone & van der Molen., 2004 ; Osmont et al., 2017 ; van Duijvenvoorde et al., 2011).

L'évaluation de la prise de risque ambiguë par tâche expérimentale

Ainsi, habituellement trois tâches expérimentales permettent d'évaluer l'engagement dans la prise de risque sous ambiguïté. Dans l'**IGT**, les participants doivent faire des choix parmis des propositions plus ou moins risquées pour maximiser leurs gains. Ils apprennent par l'expérience à distinguer le niveau de risque des différentes propositions pour ajuster leur comportement. La **BART** et la **CCT** se distinguent de l'IGT et se rapprochent davantage de la prise de risque quotidienne en permettant un arrêt de l'engagement à tout moment.

3.2. L'exploration de l'inconnu : une manière d'apprendre grâce aux feedbacks

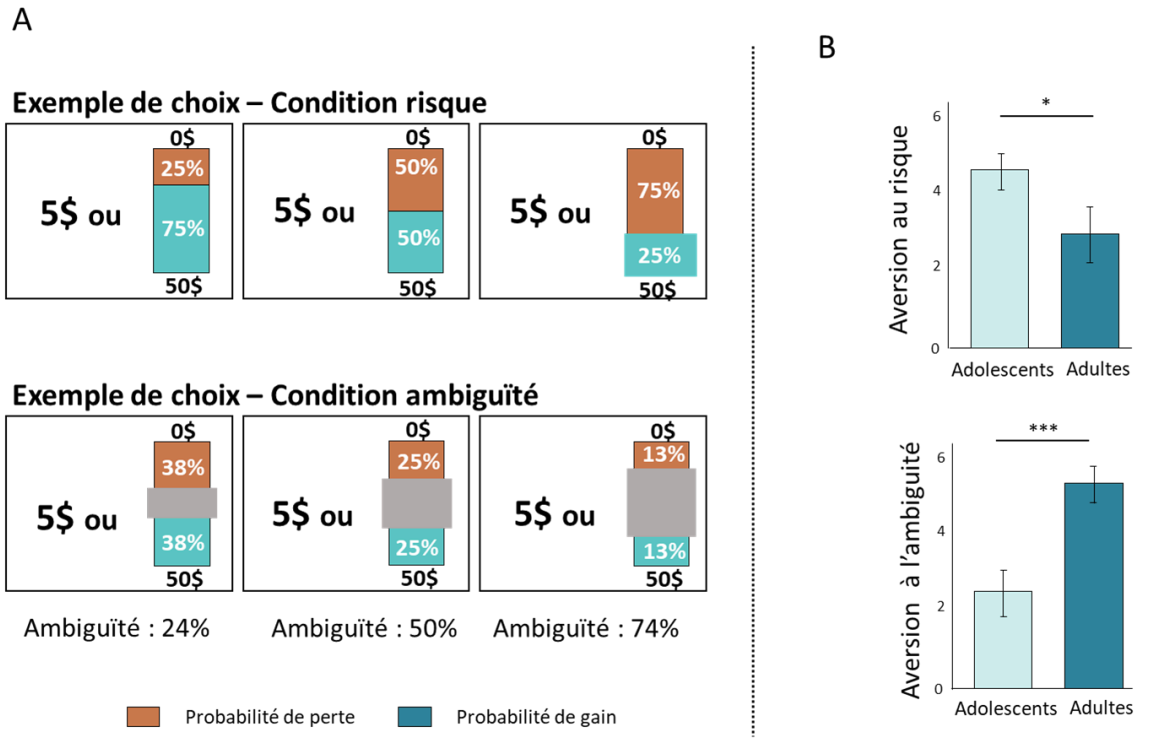
3.2.1. Tolérance au risque et à l'ambiguïté

Pour expliquer la propension des adolescents à s'engager dans la prise de risque en situation ambiguë, il convient d'étudier leur attitude face au risque et à l'ambiguïté. Tymula et ses collaborateurs, (2012) ont évalué l'attitude de participants âgés de 12 à 50 ans face au risque (propension à accepter une option lorsque les probabilités des résultats potentiels sont connues) et à l'ambiguïté (lorsque les probabilités sont inconnues). Pour ce faire, les auteurs ont utilisé une tâche de loterie monétaire distinguant des conditions explicites (probabilités connues de gagner et de perdre) et ambiguës (probabilités inconnues de gagner et de perdre), voir figure 20.A. Dans cette étude, les participants devaient choisir entre une option explicite sûre (gain ou perte sûre) versus soit une option risquée (l'issue est incertaine mais les probabilités de gains et de pertes sont connues) soit une option ambiguë (l'issue est incertaine et les probabilités de gains et de pertes sont inconnues). La tolérance à l'ambiguïté a été mesurée en référence à la manière dont un individu réagit lorsqu'il fait face à des choix dont les probabilités de résultats sont incertaines ou inconnues. Un individu plus tolérant à l'ambiguïté est plus disposé à prendre des décisions dans des situations où il y a une incertitude sur les probabilités, tandis qu'une personne aversive à l'ambiguïté préfère éviter ces situations (Tymula et al., 2012). Les résultats obtenus suggèrent que les adolescents présentent une plus grande tolérance à l'ambiguïté que les adultes, ce qui se traduit par plus de choix ambigus, ainsi qu'une plus grande aversion au risque qui ce traduit par moins de choix risqués que les adultes (voir figure 20.B). Les adolescents parviennent ainsi à mieux tirer parti

des opportunités d'apprentissage par feedback (Tymula., 2012). En outre, il a été observé une augmentation linéaire de la propension des adolescents à choisir des options ambigües entre l'âge de 10 et 25 ans, une tendance qui semble être associée à l'adoption de comportements à risque dans les activités quotidiennes (Blankenstein et al., 2016).

Figure 20

Illustration des résultats obtenus par Tymula, Belmaker, Roy, Ruderman, Manson, Glimcher & Levy (2012).



Note. Exemples de choix proposés dans l'étude de Tymula, Belmaker, Roy, Ruderman, Manson, Glimcher & Levy (2012) en condition de risque et d'ambiguïté. En condition risque, les participants choisissent entre un gain sûr de 5$ et une option risquée caractérisée par une certaine probabilité de gain supérieur et de perte, probabilité connue. En condition ambiguë, les participants choisissent entre un gain sûr de 5$ et une option ambiguë caractérisée par une probabilité inconnue (partiellement masquée) de gain supérieur ou de perte.Estimation de l'aversion au risque et à l'ambiguïté chez les adolescents et les adultes (B). Les adolescents présentent une plus grande aversion au risque que les adultes ainsi qu'une plus grande tolérance à l'ambiguïté. * $p < .05$, *** $p < .001$.

Ces résultats renforcent l'idée que l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque ne découle pas d'une préférence intrinsèque pour le risque. Au contraire, l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque serait la résultante d'une plus grande tolérance à l'ambiguïté qui les amènerait à davantage explorer leur environnement (Tymula et al., 2012), résultats corroborés par une étude de van den Bos et al. (2017) utilisant un design similaire. Par rapport aux enfants et aux adultes, les adolescents ont choisi des roues de fortune plus ambiguës que les enfants et les adultes, reflétant une plus grande tolérance à l'ambiguïté à cette période. Plus précisément, il a été montré que la tolérance à l'ambiguïté se développe à l'adolescence puis diminue à l'âge adulte (Blankeinstein., 2016). En d'autres termes, face à une situation où les adolescents peuvent choisir entre un choix sûr et un choix ambigu, les adolescents sont plus susceptibles de choisir l'option ambiguë que les adultes (Blankeinstein et al., 2016 ; Tymula et al., 2012 ; van den Bos et al., 2017). Une première hypothèse explicative de l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque en situation ambiguë pourrait ainsi être leur plus grande tolérance à l'ambiguïté.

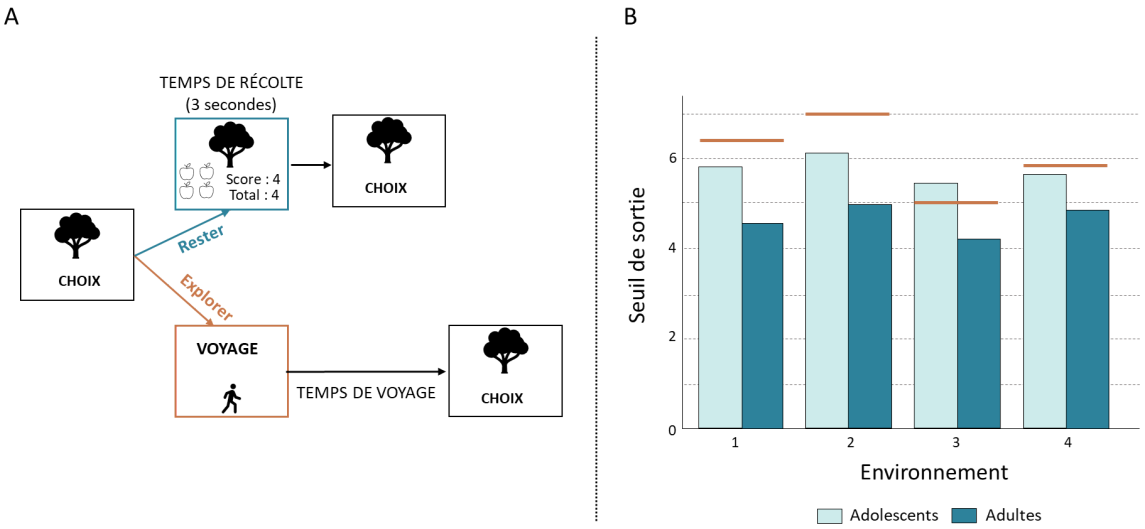
3.2.2. Exploration de l'inconnu

Compte tenu de la plus grande tolérance à l'ambiguïté observée chez les adolescents, les chercheurs ont tenté d'examiner si ces derniers étaient plus enclins à explorer leur environnement que les adultes et à en évaluer les conséquences. Prenons un exemple concret : lorsqu'une personne doit décider ce qu'elle va boire lors d'un événement, elle est confrontée à un choix. Elle peut opter pour une boisson qu'elle connaît déjà et qu'elle apprécie, ou choisir de s'aventurer et d'explorer de nouvelles options en choisissant une boisson qu'elle ne connaît pas. Cet exemple met en évidence le dilemme entre exploration et exploitation (Kaelbling et al., 1996), qui revient à choisir entre ce qui est familier (i.e. exploitation : comme ici le choix

d'une boisson que l'on apprécie) et l'exploration d'une option nouvelle et donc inconnue qui peut être potentiellement meilleur ou non (i.e. exploration : comme ici le choix d'une nouvelle boisson). Plusieurs études expérimentales suggèrent que les adolescents adoptent des comportements plus exploratoires que les adultes (Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020). Par exemple, dans la tâche utilisée par Llyod et ses collaborateurs (2020), des adolescents âgés de 16-17 ans et des adultes âgés de 21 ans devaient récolter autant de pommes que possible. Des parcelles disponibles pour la recherche de nourriture étaient représentées par des arbres isolés. À chaque essai, les participants pouvaient choisir d'exploiter la parcelle sur laquelle ils se trouvaient ("rester"), ou explorer une autre parcelle ("explorer"). L'exploitation d'une parcelle rapporterait des récompenses décroissantes au fil du temps, de sorte que plus les participants restaient longtemps sur une parcelle, moins ils recevaient de récompenses pour chaque décision d'exploitation. Lorsque les participants choisissaient d'exploiter, on leur présentait le nombre de nourriture qu'ils avaient récoltées, ainsi que leur score cumulé (voir figure 21.A). La phase d'exploitation prenait au total 3 secondes jusqu'à la réception des pommes (i.e., la récompense). Lorsque les participants décidaient d'explorer une nouvelle parcelle, ils se trouvaient face à de nouvelles ressources inconnues avec une nouvelle distribution de récompenses. Les récompenses des parcelles à explorer variaient selon le temps nécessaire pour se rendre sur la nouvelle parcelle. Les auteurs ont distingué 4 environnements distincts de manière à présenter aux participants des environnements soit plus riches, avec un nombre moyen de récompenses plus élevé au fil du temps, soit plus pauvres, avec un nombre moyen de récompenses plus faible au fil du temps. Il est important de souligner que les participants ne connaissaient pas les caractéristiques de chaque d'environnement ce qui les obligeait à apprendre l'état de chaque environnement pour maximiser le nombre moyen de récompenses qu'ils recevaient en choisissant d'explorer ou d'exploiter l'environnement (situation d'ambiguïté).

Figure 21

Illustration de la tâche d'exploration/exploration et des résultats obtenus par Lloyd, McKay, Sebastian & Balsters (2020).



Note. Illustration schématique des décisions d'exploration ou d'exploitation dans la tâche utilisée (A). À chaque essai, les participants pouvaient décider soit de rester sur la parcelle pour l'exploiter, soit d'explorer une nouvelle parcelle. Principaux résultats obtenus (B). Graphique du seuil de sortie moyen (un seuil de sortie élevé signifie que le participant quitte la parcelle plus tôt) pour les adolescents et les adultes pour l'environnement 1 (épuisement rapide et déplacements courts), l'environnement 2 (épuisement lent et déplacements courts), l'environnement 3 (épuisement rapide et déplacements longs) et l'environnement 4 (épuisement lent et déplacements courts). Les barres orange indiquent la valeur de sortie optimale pour chaque environnement.

Les résultats obtenus démontrent que les adolescents ont davantage exploré leur environnement, se traduisant par plus de changements de parcelles que les adultes dans tous les environnements proposés, c'est-à-dire quel que soit la vitesse de diminution des récompenses en exploitation et la durée des trajets en exploration (voir figure 21.B). De façon

intéressante, le comportement des adolescents était le plus proche du comportement de recherche de nourriture optimal (Constantino & Daw, 2015 ; Le Heron et al., 2020 ; Lenow et al., 2017) suggérant que l'exploration accrue des adolescents peut être bénéfique et adaptative. En d'autres termes, face à une situation où les adolescents peuvent choisir d'exploiter leur environnement (par exemple, consommer un verre de soda qu'ils connaissent depuis l'enfance ou un verre d'alcool familier) ou de l'explorer (par exemple, consommer un verre d'alcool inconnu ou un verre d'alcool plus fort), ils seraient alors plus susceptibles de s'engager dans un comportement exploratoire. De plus, les résultats de ces études corroborent l'hypothèse de l'exploration dirigée : les adolescents explorent plutôt qu'ils n'exploitent leur environnement, ce qui s'avère bénéfique en termes de gain à la fin des deux tâches utilisées (Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020). Les comportements exploratoires des adolescents ne sont donc pas nécessairement négatifs ou dangereux ; ils peuvent les aider à apprendre à devenir autonomes (Ciranka et al., 2021 ; Nelson et al., 2016) et à orienter leurs décisions futures (Romer et al., 2017). Dans certains cas, l'exploration accrue à l'adolescence peut donc être un comportement adaptatif pour offrir des opportunités d'apprentissage, soutenir le développement des connaissances environnementales et devenir un futur adulte indépendant (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Nelson et al., 2016).

Ainsi, la plus grande tolérance à l'ambiguïté chez les adolescents, les amène à davantage explorer l'inconnu, ce qui peut leur être bénéfique. L'hypothèse d'une fonction adaptative de la tolérance à l'ambiguïté et de l'exploration de l'inconnu à l'adolescence qui pourraient s'expliquer par l'utilisation préférentielle des représentations *gist* à cette période peut alors être avancée.

La combinaison de la plus grande tolérance à l'ambiguïté chez les adolescents, ainsi que leur propension à explorer davantage l'inconnu, pourrait offrir un mécanisme compensatoire pour pallier les déficits d'apprentissage par feedback observés à cet âge. En intégrant une plus

grande diversité d'informations sur les risques et les bénéfices d'une situation, les adolescents pourraient mieux ajuster leurs comportements en conséquence.

3.3. Trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque quotidienne

3.3.1. L'évaluation de la prise de risque quotidienne

Avant d'évoquer les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque quotidienne, il convient dans un premier temps de s'intéresser aux mesures utilisées pour évaluer la prise de risque quotidienne. Certains questionnaires évaluant l'engagement dans la prise de risque s'intéressent à un facteur général de prise de risque tandis que d'autres considèrent la prise de risque comme un processus multifactoriel. Les partisans d'une évaluation globale de l'engagement dans la prise de risque soutiennent que la présence d'un facteur de risque général explique une partie de la variance commune observée dans les différents domaines de prise de risque, indépendamment des différences dans les préférences pour le risque entre ces domaines (Zhang, Highhouse & Nye, 2018). En d'autres termes, les individus qui s'engagent le plus dans la prise de risque peuvent présenter des niveaux d'engagement variables selon les situations, mais ils tendent généralement à être plus disposés à prendre des risques. Cet argument est étayé par plusieurs études qui indiquent que la spécificité des domaines dans la prise de risque est attribuée à des perceptions spécifiques au domaine concernant les risques et les récompenses, tandis que la propension générale au risque reste constante à travers différentes situations (Blais et Weber, 2006). De plus, Frey et ses collaborateurs (2017) ont également mis en évidence, à travers l'examen de 39 mesures de

préférence pour le risque, des éléments probants d'un facteur général de risque avec un niveau élevé de stabilité temporelle. Cependant, plusieurs arguments en faveur d'une évaluation multifactorielle de la prise de risque sont avancés dans la littérature. Prenons par exemple un scénario en classe ou en salle de réunion, où trois adolescents ou jeunes adultes se distinguent par leurs caractéristiques différentes. Le premier s'adonne régulièrement à la consommation de drogue pendant ses loisirs avec ses amis. Il est généralement attiré par de nouvelles activités risquées, recherchant l'excitation de la transgression des règles. Le deuxième adolescent, en revanche, préfère les activités sportives qui le poussent à repousser ses propres limites. Enfin, le troisième, plus solitaire, se plonge dans des activités individuelles telles que la lecture ou les jeux vidéo. Dans cet exemple, les deux premiers individus prennent des risques tandis que le troisième les évite. Les deux premiers individus partagent alors tous deux une propension générale à l'engagement dans la prise de risque mais les comportements dans lesquels ils s'engagent sont très différents. Par ailleurs, il est essentiel de tenir compte de la diversité des comportements à risque car les conséquences qui y sont associées peuvent là encore être très différentes (Osmont et al., 2021). L'utilisation d'une échelle multifactorielle présente alors comme avantage de ne pas considérer toutes les prises de risque comme équivalentes (Blais & Weber, 2006 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Gullone et al., 2000). Enfin, certaines échelles multifactorielles comportent malgré tout un score global de propension au risque, offrant ainsi une flexibilité d'utilisation.

3.3.2. Vers une remise en cause de l'engagement excessif des adolescents dans la prise de risque

Principales échelles d'évaluation de la prise de risque

Parmis les échelles d'évaluation globale de la prise de risque les plus répandues, nous pouvons citer la *general risk propensity scale* en 8 items (**GriPS** - Zhang et al., 2019) et l'échelle à item unique proposée par Dohmen et ses collaborateurs (2011).

Les échelles d'évaluation multifactorielles de la prise de risque les plus fréquemment employées sont l'*adolescent risk-taking questionnaire* composée de 4 domaines : comportements de recherche de sensation, comportements rebelles, comportements imprudents et comportements antisociaux (**ARQ** - Gullone et al., 2000), le questionnaire de Duell & Steinberg (2020) composé de 2 domaines prise de risque positive et négative, et la *domain specific risk-taking* composée de 5 domaines : éthique, financier, santé/sécurité, récréatif et social (**DOSPERT** - Blais & Weber, 2006).

La difficulté des adolescents à intégrer des informations sur les risques et les bénéfices par l'apprentissage par feedback peut être essentielle pour comprendre les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque. En effet, en examinant comment les adolescents s'engagent dans des comportements à risque quotidiens, nous pourrons mieux appréhender dans quelle mesure leur tolérance à l'ambiguïté et leur propension à explorer l'inconnu influencent leurs comportements. Les études en laboratoire ont révélé que les

adolescents rencontrent des difficultés dans leur capacité à apprendre à s'ajuster au niveau de risque à partir des feedbacks dans des situations ambiguës. Des études ont également révélé que les adolescents manifestent une plus grande tolérance à l'ambiguïté, les incitant ainsi à explorer davantage leur environnement que les adultes. Cette disposition à explorer l'environnement peut, en fin de compte, leur être favorable. On peut légitimement se demander si, dans les situations quotidiennes de prise de risque, les adolescents prennent plus de risque que les adultes indépendamment des conduites étudiées du fait de leurs difficultés d'apprentissage par feedback ; ou si, compte tenu du fait que l'exploration accrue de l'environnement peut être bénéfique aux adolescents, les adolescents s'engagent davantage dans des prises de risque positives pour leur développement. Cette partie a pour but de fournir des éléments de réponse à ces interrogations.

L'idée selon laquelle on observerait systématiquement un pic d'engagement dans la prise de risque associée à une hypersensibilité aux récompenses au milieu de l'adolescence est actuellement remise en cause, quels que soient les comportements étudiés. En effet, les conclusions d'études récentes indiquent que l'effet développemental sur l'engagement dans la prise de risque dépend davantage des comportements étudiés (Duell et al., 2018 ; Blankenstein et al., 2021 ; Willoughby et al., 2021). Des études en laboratoire utilisant des tâches générales de prise de risque ont montré qu'il existe un pic d'engagement dans la prise de risque entre le milieu et la fin de l'adolescence (Collado et al., 2014 ; Freeman et al., 2020), pic associé à une hypersensibilité au système de récompense comme le suggère le modèle triadique des comportements motivés (Ernst et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018). En ce qui concerne les comportements écologiques, les résultats sont davantage mitigés. On observe un pic d'engagement dans la prise de risques négative pour la santé et/ou la sécurité et dans la perception des récompenses associées au début de l'âge adulte, vers l'âge de 20 ans (Blankeinstein et al., 2021 ; Fryt et al., 2021 ; Willoughby et al., 2021). À l'inverse, la

perception des risques liés à l'adoption de ces comportements serait inversée, avec une perception minimale du risque au cours de cette période. La prise de risques préjudiciables à la santé et/ou à la sécurité semble donc être la plus élevée au début de l'âge adulte, elle est associée à une perception élevée des récompenses et à une faible perception des risques à cette période. Une étude de Duell et ses collaborateurs (2018) a montré que la prise de risque antisociale négative suit également une forme de U inversé avec un pic d'engagement au milieu de l'adolescence. On observe une diminution progressive de l'engagement dans la prise de risque positive et récréative entre l'adolescence et l'âge adulte (Liu et al., 2023), associée à une diminution progressive de la perception des récompenses et à une augmentation progressive de la perception des risques associés à ce type de comportement (Blankeinstein et al., 2021). Ainsi, l'engagement dans la prise de risque récréative positive semble culminer au début de l'âge adulte, elle est associée à une perception élevée des récompenses et à une faible perception des risques au cours de cette période. Ces différences développementales pourraient s'expliquer, d'une part, par le fait que la prise de risque négative est plus fréquente à l'âge adulte lorsqu'elle devient pleinement disponible dans l'environnement (Willoughby et al., 2011) et, d'autre part, par le fait que les adultes soutiendraient davantage l'engagement des adolescents dans la prise de risque positive, comme la pratique de sports à risque, et essaieraient de limiter leur engagement dans la prise de risque négative, comme la consommation d'alcool (Duell & Steinberg., 2019 ; Fryt et al., 2021). Il semble donc essentiel que les recherches actuelles différencient les prises de risque étudiées afin de dépasser le stéréotype selon lequel les adolescents prennent plus de risques, notamment négatifs, que les adultes. Une telle approche permettrait non seulement de préciser la trajectoire développementale de la prise de risque de l'adolescence à l'âge adulte, mais aussi de développer des interventions spécifiques, ciblées et donc mieux adaptées.

Liens entre prise de risque en situation expérimentale et quotidienne

Il est important de souligner que l'engagement dans la prise de risque en situation expérimentale apparaît faiblement à modérément liée à la prise de risque quotidienne (Duell et al., 2018 ; Erner, Klos, & Langer, 2013 ; Josef et al., 2016 ; Lejuez et al., 2002) ainsi qu'aux préférences en matière de risque (Frey et al., 2017). Cependant, les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque évaluées par le biais de tâches expérimentales et de questionnaires sont similaires (Duell et al., 2018 ; Erner, Klos, & Langer, 2013 ; Josef et al., 2016 ; Lejuez et al., 2002).

3.4. Synthèse

En somme, dans les situations de prise de risque en situation risquée où les informations sur les résultats potentiels et les probabilités de gains et de pertes parfaitement connues, les adolescents parviennent à être aussi efficaces que les adultes (Osmont et al., 2017 ; van Leijenhorst et al., 2008). Dans les situations de prise de risque sous ambiguïté, où les informations sur les résultats potentiels et les probabilités de gains et de pertes sont indisponibles et doivent être apprises de l'expérience, les adolescents ne montrent pas une tolérance accrue au risque (Tymula et al., 2012). Par conséquent, l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque ne découle pas d'une plus forte tolérance au risque que les adultes. En revanche, les adolescents présentent une plus grande tolérance face à l'ambiguïté

(Tymula et al., 2012 ; van den Bos et al., 2017). De ce fait, ils explorent davantage l'inconnu que les adultes, ce qui peut leur être bénéfique à long terme (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Cependant, plusieurs recherches ont démontré que les adolescents présentaient des difficultés à ajuster leur prise de risque aux situations dans lesquelles ils se trouvaient sur la base des feedback reçus (Cassotti et al., 2014 ; Crone et al., 2004 ; Crone & van der Molen., 2004 ; Duijvenvoorde et al., 2011 ; Osmont et al., 2017). Plus spécifiquement, il a été démontré que les capacités d'apprentissage par feedback se développent progressivement au cours de l'adolescence (Crone & van der Molen., 2004). On peut alors se demander si la tolérance accrue à l'ambiguïté chez les adolescents, qui les conduit à explorer davantage leur environnement, pourrait jouer un rôle adaptatif pendant cette période en leur permettant de recueillir davantage de feedback et de compenser leurs difficultés d'apprentissage. Lorsque l'on s'intéresse à l'engagement dans des comportements à risque quotidiens, deux résultats majeurs émergent : 1) les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque dépendent de la nature des comportements étudiés. Autrement dit, les adolescents ne prennent pas systématiquement plus de risque que les adultes ; 2) les adolescents s'engagent davantage dans des prises de risque positives que négatives ce qui semble corroborer l'hypothèse de la théorie des traces floues ainsi que l'hypothèse selon laquelle la tolérance accrue à l'ambiguïté couplée à une plus grande exploration de l'environnement peut être adaptative.

Il est important de souligner que tous les adolescents ne s'engagent pas dans la prise de risque de la même manière. En effet, certains adolescents peuvent se montrer très prudents et éviter les comportements risqués, tandis que d'autres peuvent être plus enclins à prendre des risques. À l'inverse, tous les adultes ne se montrent pas prudents, certains prenant d'ailleurs davantage de risque que les adolescents. Le prochain chapitre de cette thèse permettra

d'étudier des différences interindividuelles dans l'engagement dans la prise de risque, en particulier des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement.

CHAPITRE 4. L’influence des différences interindividuelles sur l’engagement dans la prise de risque

Tous les adolescents ne s'engagent pas de la même manière dans la prise de risque. Dans ce chapitre, nous explorons l'influence des différences interindividuelles sur cet engagement, en nous appuyant sur deux modèles majeurs de la psychologie de la personnalité. Tout d'abord, nous exposons le modèle du BIG 5, largement reconnu comme le principal modèle de la personnalité. Nous examinons ensuite les liens entre traits de personnalité et propension à prendre des risques. Enfin, nous abordons le modèle d'approche et d'évitement comportemental du BIS/BAS/FFSS, et nous exposons comment ce système est lié à l'engagement dans la prise de risque. En mettant en lumière ces modèles et leurs relations avec la prise de risque, nous soulignons l'importance de prendre en compte les différences individuelles pour une compréhension approfondie de ce phénomène complexe.

S'il est vrai que les adolescents adoptent en moyenne plus de comportements à risque comparativement aux enfants et aux adultes, tous n'ont pas pour autant le même niveau d'engagement dans la prise de risque. Considérons deux adolescents aux comportements divergents en matière de prise de risque. Le premier est souvent décrit comme téméraire par son entourage. Il recherche constamment à ressentir des sensations fortes, relève les défis qu'on lui lance et s'implique fréquemment dans des activités risquées, que ce soit en tentant des cascades intrépides ou en consommant de l'alcool avec ses amis. Le second adolescent est qualifié d'introverti et de timide. Il a tendance à éviter les situations risquées et cherche généralement à rester en sécurité dans son environnement habituel. Il montre une réticence à sortir de sa zone de confort et à participer à des activités qui pourraient comporter des dangers potentiels. Ces deux exemples mettent en évidence la variété des comportements des adolescents en ce qui concerne la prise de risque et soulèvent la question suivante : comment expliquer que deux adolescents du même âge réagissent de manière différente face à la prise de risque ? Ce questionnement constitue l'objet d'étude de ce chapitre, visant à mieux comprendre les différences individuelles dans l'engagement des adolescents dans la prise de risque. Nous examinerons plus spécifiquement l'influence des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental.

4.1. Modèle du Big Five

La théorie du Big Five, également connue sous le nom de modèle des cinq grands facteurs de personnalité, est le modèle faisant le plus consensus pour évaluer et décrire la personnalité (Plaisant et al., 2011). Le modèle du Big Five a émergé à la fois de l'analyse lexicale des termes couramment utilisés pour décrire la personnalité (Goldberg, 1990 ; John &

Srivastava, 1999 ; Plaisant et al., 2011) ; et des recherches développées À partir de questionnaires (Costa & McCrae., 1992). Le modèle du Big Five distingue cinq dimensions de la personnalité : l'ouverture, le caractère consciencieux, l'extraversion, l'agréabilité ainsi que leur propension à faire preuve d'une grande imagination. Chacune des dimensions du Big Five peut être matérialisée sous la forme d'un continuum allant d'un très bas niveau à niveau très élevé. Il convient de souligner que chaque dimension est distincte et indépendante.

Bien que les traits de personnalité soient supposés être relativement stables dans le temps (McCrae & Costa, 1999), des études se sont spécifiquement intéressées à leur stabilité au cours du développement. Dans une étude récente, Elkins, Kassenboehmer et Schurer (2016) ont examiné la stabilité des traits de personnalité chez les adolescents et les jeunes adultes sur une période de huit ans. Les résultats montrent que, dans l'ensemble, les changements moyens au niveau des traits de personnalité sont minimes, à l'exception du Caractère Consciencieux dont le niveau augmente significativement avec l'âge (0,38 écart-type entre 15 et 24 ans). Les niveaux moyens se réfèrent aux tendances générales dans la population en ce qui concerne l'intensité ou la fréquence des traits de personnalité. Ces résultats corroborent les conclusions de plusieurs études antérieures qui ont également mis en évidence une augmentation significative du niveau de Caractère Consciencieux au cours de l'adolescence et le jeune âge adulte (Leikas et Salmela-Aro, 2015 ; Lüdtke et al., 2011 ; Specht et al., 2011 ; Tackman et al., 2017). L'augmentation du niveau de Caractère Consciencieux au cours de l'adolescence peut s'expliquer d'une part, par les changements dans les responsabilités et les attentes sociales associés au passage à l'âge adulte peuvent favoriser le développement de comportements plus organisés et responsables. Et d'autre part, les expériences de vie et les événements significatifs, tels que les problèmes de santé à long terme, peuvent influencer la perception de contrôle externe des individus, les incitant à adopter des comportements plus consciencieux pour faire face à ces défis. Dans une autre

étude, Klimstra et ses collaborateurs (2009) se sont intéressés à la maturation de la personnalité des adolescents en examinant plusieurs mesures de changement et de stabilité : le changement de niveau moyen qui correspond aux tendances générales observées dans la population en ce qui concerne l'intensité ou la fréquence des traits de personnalité ; la stabilité de l'ordre croissant qui correspond se réfère à la cohérence relative des positions des individus sur les différents traits de personnalité par rapport à leurs pairs. En d'autres termes, il s'agit de déterminer dans quelle mesure les individus maintiennent leur position relative par rapport aux autres membres de la population en ce qui concerne les différents traits de personnalité au fil du temps ; et la similarité du profil qui concerne la comparaison des profils de personnalité d'un individu à différents moments dans le temps (Klimstra et al., 2009). Les résultats obtenus ont démontré que les niveaux moyens d'agréabilité et de névrosisme augmentaient au cours de l'adolescence. De plus, la stabilité des classements et la similarité des profils des traits de personnalité des adolescents ont clairement augmenté du début à la fin de l'adolescence. Ainsi, bien que la stabilité relative des traits de personnalité soit largement soutenue par la littérature, il est crucial de reconnaître les variations observées, notamment en ce qui concerne les niveaux moyens (Leikas et Salmela-Aro, 2015 ; Lüdtke et al., 2011 ; Klimstra et al., 2009 ; Specht et al., 2011).

4.1.1. Ouverture

L'ouverture peut être définie comme une dimension de la personnalité qui manifeste la manière dont les individus traitent et assimilent les informations cognitives, émotionnelles et perceptuelles qui les entourent (McCrae & Costa ; 1997). L'ouverture représente les différences interindividuelles dans l'exploration cognitive qui se traduit par la tendance des individus à chercher, détecter, apprécier, comprendre et utiliser des informations sensorielles

et abstraites (DeYoung, 2014 ; DeYoung et al., 2007). L'ouverture peut aussi être définie comme la tendance des individus à apprécier les nouvelles expériences, à manifester des intérêts variés et à faire preuve d'une grande imagination (Costa & McCrae, 2011). Les individus présentant un haut niveau en ouverture ont tendance à être ouverts aux expériences nouvelles, à tolérer, voire cultiver, l'ambiguïté, à présenter une curiosité importante et des intérêts variés, ces individus font preuve de beaucoup d'imagination. À l'inverse, les individus présentant un bas niveau en ouverture ont tendance à se montrer pragmatiques et pratiques. Ils ont tendance à se montrer traditionnels dans leur manière de penser le monde et de faire les choses. L'ouverture comporte des aspects émotionnels et motivationnels significatifs. Premièrement, l'ouverture met en lumière une sensibilité accrue à la valeur de récompense associée à l'acquisition d'informations, ce qui implique des émotions positives telles que la curiosité et le plaisir esthétique (DeYoung, 2013, 2014). Deuxièmement, les individus avec une ouverture élevée semblent éprouver une gamme plus riche d'expériences émotionnelles, percevant et distinguant mieux les schémas d'émotions conscientes (DeYoung et al., 2007 ; DeYoung et al., 2014 ; Terracciano et al., 2003). Toutefois, il est important de noter que les évaluations émotionnelles qui guident nos interprétations du monde sont souvent influencées par d'autres facteurs de personnalité, tels que l'Extraversion, le Névrosisme et l'Agréabilité, ainsi que par nos objectifs personnels, car ces éléments interagissent avec les mécanismes d'interprétation associés à l'Ouverture (Costa & McCrae, 2011).

4.1.2. Caractère consciencieux

Le caractère consciencieux peut être définie comme la tendance des individus à travailler efficacement pour accomplir leurs objectifs et à être organisé dans leur travail et leur quotidien (DeYoung, 2014). Les individus présentant un haut niveau en caractère

consciencieux ont tendance à se montrer organisés, à rechercher l'excellence et à s'efforcer à atteindre leurs objectifs. À l'inverse, les individus présentant un faible niveau en caractère consciencieux ont tendance à se montrer décontractés, distraits, peu organisés et insouciants (Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). Il a été démontré que le caractère consciencieux est un indicateur de la réussite académique et professionnelle, ainsi que de l'espérance de vie car il prédit l'évitement d'un certain nombre de comportements à risque (Noftle & Robins, 2007 ; Ozer & Benet-Martinez, 2006 ; Roberts et al., 2007).

4.1.3. Extraversion

L'extraversion peut être définie comme la tendance des individus à apprécier le contact avec les autres, et à s'engager dans de nombreuses activités, en particulier sociales. Les individus présentant un haut niveau en extraversion ont tendance à s'engager dans de nombreuses activités, à se montrer enthousiastes et à préférer être en contact avec d'autres personnes. À l'inverse, les individus présentant un bas niveau en extraversion ont tendance à se montrer introvertis, réservés et à préférer être seuls ou en compagnie de personnes proches (Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). Des preuves neurobiologiques soutiennent qu'il existe un lien entre l'extraversion et les systèmes de récompense (DeYoung, 2013), avec notamment l'implication du cortex préfrontal ventromédian dans la représentation de la valeur de la récompense (DeYoung et al., 2010; Omura et al., 2005; Rauch et al., 2005). Plusieurs études en IRM fonctionnelle (IRMf) et en électroencéphalographie (EEG) ont montré que l'activité cérébrale en réponse à des récompenses monétaires ou à des stimuli émotionnels agréables était positivement associée à l'extraversion (Canli et al., 2002 ; Cohen et al., 2005 ; Mobbs et al., 2005 ; Schaefer et al., 2011 ; Smillie et al., 2011). En d'autres termes, les individus extravertis peuvent être plus sensibles aux récompenses et aux expériences

positives, ce qui peut contribuer à leur propension à rechercher des interactions sociales et des situations stimulantes. Ainsi, l'extraversion peut être caractérisée par une sensibilité accrue aux récompenses et une motivation plus importante à atteindre les objectifs désirés, avec des implications importantes pour le comportement social et les interactions sociales (Krueger & Markon, 2014).

4.1.4. Agréabilité

L'agréabilité peut être définie comme la tendance des individus à se montrer chaleureux, confiants et agréables envers autrui. Les individus présentant un haut niveau en agréabilité ont tendance à se montrer accommodants et compatissants envers les autres, ils s'engagent généralement dans des activités prosociales, recherchent la coopération et préfèrent éviter les conflits. À l'inverse, les individus présentent un bas niveau en agréabilité ont tendance à être intransigeants envers les autres, à se montrer méfiants envers autrui, à manipuler les autres et s'engager dans des comportements antisociaux, et à préférer la compétition à la coopération (Goldberg, 1990 ; McCrae & Costa, 1997).

4.1.5. Névrosisme

Le névrosisme peut être défini comme la tendance des individus à éprouver fréquemment et intensément des émotions négatives. Un haut niveau en névrosisme représente la tendance des individus à se montrer sensibles, émotifs, enclins à éprouver des émotions négatives potentiellement bouleversantes. À l'inverse, un bas niveau en névrosisme représente la tendance des individus à se montrer détendus même dans les situations stressantes et à être stables émotionnellement (Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). Il a

été démontré que le névrosisme peut prédire la réactivité aux feedbacks d'erreur dans les tâches cognitives et les réponses neuronales aux stimuli émotionnels négatifs de menace ou de punition (DeYoung, 2015). Ainsi, le névrosisme est caractérisé par une sensibilité et une réactivité émotionnelle accrues face aux punitions et aux menaces perçues, ce qui peut entraîner des réponses défensives actives ou passives, selon les circonstances (Gray & McNaughton, 2000).

4.2. Lien entre Big Five et prise de risque

Plusieurs études ont examiné la relation entre les traits de personnalité et la propension à prendre des risques (pour revues, voir Buelow & Cayton, 2020 ; McEwan et al., 2011). Le point commun à ces études est que l'extraversion apparaît positivement associée à la propension générale à prendre des risques (lien faible à modéré), que ce soit dans des tâches expérimentales ou dans la prise de risque quotidienne, tant positive que négative (Aydemir & Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Catanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). Ces résultats pourraient s'expliquer par la théorie de la recherche de sensations de Zuckerman (1990), qui suggère que les individus extravertis cherchent activement des expériences nouvelles et stimulantes pour répondre à leur besoin d'excitation et de stimulation (Zuckerman et al., 1993). En d'autres termes, les individus présentant un haut niveau d'extraversion sont plus enclins à prendre des risques pour rechercher des sensations positives et stimulantes, ce qui les pousse à s'engager dans des activités risquées.

Lorsque l'on examine la relation entre les traits de personnalité et les diverses dimensions de la prise de risque, les conclusions deviennent plus nuancées. Plusieurs études

menées auprès d'adultes ont démontré que les comportements sociaux étaient généralement liés à un haut niveau en ouverture et en extraversion, ainsi qu'un faible niveau en caractère consciencieux (de-Juan-Ripoll et al., 2021 ; Fowler & Both, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). Les individus présentant un haut niveau en extraversion et en ouverture sont motivés par la recherche de nouvelles expériences du fait de leur plus grande tolérance à l'ambiguïté, y compris dans leurs interactions sociales, ce qui peut les conduire à s'engager dans des comportements sociaux non conventionnels ou risqués (McCrae & Costa, 1997). Par ailleurs, les individus présentant un faible niveau en caractère consciencieux présentent souvent des traits tels que le manque de maîtrise de soi, l'impulsivité et l'absence de préoccupation pour les conséquences à long terme de leurs actions (Costa & McCrae, 1992). Cette propension à l'impulsivité et au manque de prudence peut les amener à s'engager dans des comportements sociaux risqués. En outre, il a été démontré que les individus présentant un faible niveau en agréabilité et en caractère consciencieux sont susceptibles d'adopter des comportements à risque financiers, éthiques et avec des conséquences pour la santé (de-Juan-Ripoll et al., 2021 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). De tels résultats pourraient s'expliquer par le fait que les individus présentant un faible niveau en agréabilité, plutôt décrits comme égoïstes et méfiants, peuvent être moins sensibles aux conséquences sociales de leurs actions et plus enclins à prendre des risques (Costa & McCrae, 1992 ;de-Juan-Ripoll et al., 2021), ce qui, associé à leur manque d'organisation et de planification à long terme dû à leur faible niveau en caractère consciencieux, peut les amener à s'engager davantage dans des comportements à risque. En outre, des études portant sur la pratique de sport à risque ont démontré que l'engagement dans ce type de comportement était à la fois associés à l'extraversion et au névrosisme, bien que les liens diffèrent dans ces études (Martin et al., 2019 ; Merritt & Tharp, 2013). Le lien entre le névrosisme et la prise de risque peut sembler paradoxal, mais il peut être expliqué par la diversité des facettes du névrosisme ainsi

que par la complexité des comportements à risque. D'une part, certaines facettes du névrosisme, telles que l'anxiété et la peur, peuvent inciter les individus à éviter les situations perçues comme risquées afin de minimiser le stress et l'incertitude associés. Par conséquent, dans certaines études, un lien négatif entre le névrosisme et la prise de risque peut être observé. D'autre part, le névrosisme peut également être associé à des comportements impulsifs et de recherche de sensation, alimentés par des émotions négatives telles que l'anxiété et la dépression. Dans ce cas, les individus présentant un haut niveau en névrosisme peuvent être plus enclins à prendre des risques dans le but de fuir ou de réguler leurs émotions négatives, ce qui pourrait conduire à un lien positif entre le névrosisme et la prise de risque dans d'autres études.

Les études menées auprès d'adolescents mettent en évidence des résultats plus complexes. Par exemple, il a été démontré que l'agréabilité était généralement positivement associée à l'engagement dans divers comportements à risque ce que les chercheurs interprètent comme le fait que les adolescents possédant un haut niveau en agréabilité sont généralement plus confiants et donc plus sensibles à la pression de leurs pairs (Gullone & Moore, 2000), tandis que l'agréabilité apparaît négativement associée à la prise de risque dans une autre étude utilisant pourtant la même échelle de prise de risque, l'*ARQ* (Essau, 2004). Les conclusions de l'étude réalisée par Essau (2004) révèlent une corrélation négative entre l'engagement dans des comportements à risque tels que la recherche de sensations, les comportements rebelles et imprudents, et le névrosisme. En revanche, aucune association entre le névrosisme et la prise de risque n'a été observée dans l'étude de Gullone & Moore (2000). Il convient de souligner que ces deux études mettent en évidence le fait qu'un faible niveau en caractère consciencieux peut conduire les adolescents à s'engager dans des comportements à risque, bien s'il s'agisse de comportements distincts dans ces deux études (Gullone & Moore, 2000 ; Essau, 2004). Il est important de noter qu'à notre connaissance,

aucune étude récente ne s'est spécifiquement intéressée aux liens entre l'engagement dans différents comportements à risque et les traits de personnalité chez les adolescents. Cette lacune dans la littérature, combinée à la divergence des résultats, met en évidence le besoin de conduire des recherches plus ciblées afin de mieux comprendre comment la personnalité peut influencer l'engagement dans la prise de risque chez les adolescents.

Ainsi, la littérature scientifique a permis de mettre en évidence des liens significatifs entre l'engagement dans la prise de risque et les traits de personnalité. Toutefois, il convient de souligner la complexité de ces relations, notamment en raison des différentes approches méthodologiques employées et des divers contextes dans lesquels les comportements à risque peuvent se manifester. Afin de présenter une comparaison plus exhaustive, le tableau ci-dessous résume le lien entre prise de risque et traits de personnalité dans chacune des études citées précédemment (voir tableau 1).

Tableau 1.

Synthèse des principaux résultats d'études explorant le lien entre traits de personnalité et engagement dans la prise de risque.

Auteurs (Année)	**Population**	**Mesure de personnalité**	**Mesure de prise de risque**	**Traitement Statistique**	**Effets observés**
Aydemir & Bayram (2017)	Adultes	BFI	DOSPERT	Corrélations	Prise de risque générale : **E+** (*r* = .22**) **A-** (*r* = -.29**) **CC-** (*r* = -.21**) **O+** : (*r* = .29**)
Buelow & Cayton (2020)	Méta-analyse/Revue Jeunes adultes	BFI-SF	Tâches informatisées	Corrélations	BART : **E+** (*r* = .17*) CCT : / GDT : / IGT : /
Castanier et al., (2010)	Adultes	NEO PI-R	Prises de risque quotidiennes	MANCOVA, Turkey post-hoc test et *a priori contrasts*	Haut niveau de prise de risque : **CC-** (*t*(300) = 3.54, *p* < .001) associée à **N+** (*t*(300) = 2.02, *p* < .05) et/ou **E+** (*t*(300) = 1.97, *p* < .05) Bas niveau de prise de risque : **CC+** (*t*(300) = 2.44, *p* < .05) associée à **N-** (*t*(300) = 3.03, *p* < .01) et/ou **E-** (t(300) = 2.51, *p* < .05)

Duman (2020)	Jeunes adultes	BFI	Item seul	Corrélations	Préférence pour le risque : **E+** (*r* = .32***) **A+** (*r* = .18*) **N-** (*r* = -.18*) **O+** (*r* = .20**)
Essau (2004)	Adolescents 12-17 ans	NEO-FFI	ARQ	Régressions Linéaires Multiples	Prise de risque générale : **N-** (*β* = -.08, *t* = -2.10**), **E+** (*β* = .16, *t* = 4.43***), **A-** (*β* = -.25, *t* = -6.91***) Comportements de recherche de sensation : **N-** (*β* = -.13, *t* = -2.98**), **E+** (*β* = .14, *t* = 3.16**), **CC+** (*β* = .16, *t* = 3.67***) Comportements rebelles : **O-** (*β* = -.03, *t* = -3.85***), **E+** (*β* = .09, *t* = 2.67*), **A-** (*β* = -.09, *t* = -3.00**) Comportements imprudents : **A-** (*β* = -.11, *t* = -3.04**) Comportements antisociaux : **E+** (*β* = .21, *t* = 5.71***), **O+** (*β* = .07, *t* = 2.05*), **A-** (*β* = -.24, *t* = -6.51***), **CC-** (*β* = -.14, *t* = -3.65***)
Fowler & Both (2020)	Jeunes Adultes	BFI	RT-18 (Tinder)	T-tests	Utilisation de Tinder : **E+** (*t* = 2.97**), **CC-** (*t* = 2.83**)

Gullone & Moore (2000)	Adolescents 11-14 ans	NEO-FFI	ARQ	Corrélations	Comportements de recherche de sensation : **E+** (*r* = .20***), **A+** (*r* = .17***) Comportements rebelles : **O-** (*r* = -.11*), **A+** (*r* = .1***), **CC-** (*r* = -.19***) Comportements imprudents : **O-** (*r* =- .15**), **CC-** (*r* = -.22***) Comportements antisociaux : A+ (r = .12**)
Joseph & Zhang (2021)	Jeunes Adultes et Adultes	BFI-2	GRiPS DOSPERT	Corrélations	Prise de risque générale : **N-** (*r* = -.16**), **E+** (*r* = .44***), **O+** (*r* = .25***), **A-** (*r* = -.24**) Comportements sociaux : **N-** (*r* = .10*), **E+** (*r* = .26**), **O+** (*r* = .50**), **CC+** (*r* = .09*) Comportements financiers : **N-** (*r* = -.12**), **E+** (*r* = .22**), **O+** (*r* = .19**), **A-** (*r* = -.25**) Comportements récréatifs : **N-** (*r* = -.13**), **E+** (*r* = .39**), **O+** (*r* = .20**), **A-** (*r* = -.15**) Comportements pour la santé : **N+** (*r* = .10*), **E+** (*r* = .17**), **O+** (*r* = .11*), **A-** (*r* = -.27**), **CC-** (*r* = -.23***) Comportements éthiques : **N+** (*r* = .22**), **A-** (*r* = .44**), **CC-** (*r* = -38**)
McEwan et al., (2019)	Méta-analyse/ Revue	/	Sport à risque		Sport à risque : **E+, N-**

Merritt & Tharp (2013)	Adultes	IPIP-NEO	Parkour et Free-running	Corrélations	Sport à risque : **CC-** (r = .17**) et **N+** (r =.15*)
Nicholson et al., (2005)	Adultes	NEO PI-R	Questionnaire de prise de risque	Régressions Linéaires Multiples	Prise de risque générale : **N-** (β = -.18***), **E+** (β = .26***), **O+** (β = .36***), **A-** (β = -.31***), **CC-** (β = -.20***) Comportements sociaux : **N-** (β = -.12***), **E+** (β = .22**), **O+** (β = .32***), **A-** (β = -.16***), **CC-** (β = -.07*) Comportements financiers : **N-** (β = -.14**), **E+** (β = .09**), **O+** (β = .10**), **A-** (β = -.21***), **CC-** (β = -.17***) Comportements récréatifs : **N-** (β = -.16***), **E+** (β = .17***), **O+** (β = .20***), **A-** (β = -.12***), **CC-** (β = -.09**) Comportements pour la santé : **N+** (β = .11**), **E+** (β = .17***), **O+** (β = .06*), **A-** (β = -.17***), **CC-** (β = -.13**) Comportements pour la sécurité : **N-** (β = -.09***), **E+** (β = .22***), **A-** (β = -.19***), **CC-** (β = -.16***) Comportements en lien avec la carrière : **N-** (β = -.11***), **O+** (β = .34***), **A-** (β = -.18***), **CC-** (β = -.08**)

Patterson et al., (2022)	Jeunes Adultes	BFI	Items créés pour l'étude	Corrélations	Prise de risque positive : **E+** (*r* = .27*), **O+** (*r* = .16*) Prise de risque négative : **E+** (*r* = .10*), **A-** (*r* = -.25*), **CC-** (*r* = -.27*), **N+** (*r* = .11*), **O-** (*r* = -.07*)

Note. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$. O : ouverture ; CC : caractère consciencieux ; E : extraversion, A : agréabilité ; N : névrosisme. + : signifie haut niveau ; - : signifie bas niveau.

4.3. Système d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS/FFFS

Les motivations à approcher les récompenses et à éviter les menaces constituent une composante considérable de la personnalité des individus (Corr, 2016 ; Corr & Cooper, 2016 ; DeYoung, 2015). La théorie de la sensibilité au renforcement de Gray (1970) propose initialement un modèle en deux dimensions : la tendance à l'anxiété et la tendance à l'impulsivité. Ces deux dimensions constituent les différences interindividuelles dans la sensibilité des systèmes neurologiques régulant la motivation aversive et la motivation appétive en réponse aux signaux environnementaux (Carver & White, 1994). Le système de motivation aversif, ou système d'inhibition comportementale (BIS) est sensible aux stimuli conditionnés de punition, de non-récompense et de nouveauté en réponse à des signaux anxieux. Le BIS induit chez les individus des émotions négatives telles que l'anxiété, la frustration ou encore la tristesse permettant ainsi l'inhibition des comportements pouvant conduire à des résultats négatifs. Le système de motivation appétive, ou système d'approche comportementale (BAS) est sensible aux stimuli conditionnés de récompense. L'activation du système BAS permet aux individus d'engager des efforts vers leurs objectifs. Le système BAS induit des émotions positives telles que l'espoir, l'exaltation et le bonheur (Gray, 1990). On distingue initialement trois types de sensibilité aux récompenses au sein du système d'approche comportementale BAS : liés à la poursuite persistante des objectifs souhaités, liés à la recherche d'amusement et liés à la réactivité aux récompenses relatives aux réponses positives, à la réception ou à l'anticipation de récompenses (Corr, 2008 ; Corr 2016 ; Corr & Cooper, 2016).

Le modèle proposé par Gray (1990) a ensuite été révisé pour devenir la théorie révisée de la sensibilité au renforcement (R-RST ; Gray & McNaughton, 2000). Cette théorie propose alors l'existence de trois systèmes neuropsychologiques distincts : le système d'approche comportementale (BAS), le système d'inhibition comportementale (BIS) et le système *fight, flight, freeze* (FFFS).

4.3.1. Le système BAS

Le *Behavioral Activation System* ou système d'approche des récompenses (BAS), tel que défini dans les théories révisées de la sensibilité au renforcement, est un système motivationnel qui stimule les comportements d'approche en réponse aux signaux de récompense ou de gratification. Le BAS est associé à la recherche active de récompenses et à la poursuite des objectifs liés à celles-ci. D'après certains auteurs, le BAS est composé de deux facettes (Depue & Collins, 1999 ; DeYoung, 2015). La première facette concerne l'approche de la récompense, où les individus sont motivés à poursuivre activement les récompenses anticipées, à investir des efforts pour les obtenir et à ressentir des émotions positives en vue de leur obtention. La seconde facette est la réactivité à la récompense, qui se réfère à la capacité des individus à éprouver des émotions positives lorsqu'ils obtiennent une récompense (Depue & Collins, 1999 ; DeYoung, 2015). D'autres auteurs distinguent une troisième facette, la recherche de sensations, qui implique une recherche de plaisirs et d'émotions positives, souvent par le biais d'activités sociales ou récréatives (Carver & White., 1994). Le système BAS est impliqué dans la régulation de l'orientation comportementale vers des objectifs gratifiants et dans la modulation des réponses émotionnelles associées aux succès obtenus.

4.3.2. Le système FFFS

Le système *Fight-Flight-Freeze* (FFFS) sous-tend la motivation d'évitement des menaces (McNaughton & Corr, 2004). Le FFFS est composé de trois facettes. La première facette, le combat (*fight*), implique une réaction agressive envers la menace lorsque celle-ci est perçue comme imminente et inévitable. Cette réponse est caractérisée par des comportements visant à affronter directement la menace, dans le but de la neutraliser ou de la repousser. La deuxième facette, le figement (*freeze*), survient lorsque la menace est si proche qu'elle est jugée inévitable. Dans cette situation, l'individu peut adopter un comportement de figement, où il reste immobile et tente de minimiser tout mouvement qui pourrait attirer l'attention de la menace. Enfin, la troisième facette, la fuite (*flight*), se produit lorsque la menace est perçue comme suffisamment éloignée pour être évitée. Dans ce cas, l'individu est motivé à s'éloigner rapidement de la menace, cherchant à se mettre hors de portée et à garantir sa sécurité. En résumé, le FFFS coordonne différentes réponses comportementales, allant de l'agression active à la paralysie immobile et à la fuite, en fonction de la perception de la distance et de l'inévitabilité de la menace (Corr & Cooper, 2016 ; McNaughton & Corr, 2004).

4.1.3. Le système BIS

D'après la théorie révisée de McNaughton et Corr, le *Behavioral Inhibition System* ou système d'inhibition (BIS) joue un rôle central dans la régulation des conflits motivationnels. Il est principalement responsable de la gestion des conflits entre les motivations d'approche et d'évitement, ainsi que des conflits d'approche-approche et d'évitement-évitement. Par exemple, le BIS est activé lorsqu'une menace potentielle est rencontrée en même temps qu'une opportunité de récompense, entraînant ainsi des réponses comportementales telles que

l'inquiétude, la vigilance et l'évaluation des risques. De plus, le BIS intervient également dans les situations où plusieurs récompenses sont en concurrence, obligeant l'individu à choisir entre différentes options gratifiantes. En régulant ces conflits motivationnels, le BIS favorise la défense passive en inhibant la poursuite de la récompense et en orientant l'attention vers la détection et l'évitement des menaces potentielles (McNaughton & Corr, 2004 ; DeYoung, 2015).

4.4. Lien entre BIS/BAS/FFFS et prise de risque

Diverses études ont exploré les liens entre système d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS et engagement dans la prise de risque, cependant, à notre connaissance, aucune étude n'a encore intégré la théorie révisée incluant le système FFFS. Les résultats obtenus suggèrent que le système d'approche comportemental BAS est positivement lié à l'engagement dans la prise de risque, tant en laboratoire qu'en situations quotidiennes (Braams et al., 2015 ; Buelow et al., 2022 ; Damirchi et al., 2019 ; Demaree et al., 2008 ; Eitle & Taylor., 2011 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Rao et al., 2011). D'une manière plus spécifique, les facettes BAS Drive (recherche de récompense) et BAS Fun Seeking (recherche de sensations) sont particulièrement corrélés à la consommation d'alcool et de drogue, aux comportements de jeux et à la prise de risque dans des situations expérimentales de roue de la fortune (Eitle & Taylor, 2011 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Rao et al., 2011). Ces résultats sont parfaitement cohérents puisque les individus présentant un haut niveau en BAS Drive sont plus susceptibles de rechercher des stimulations fortes et des récompenses immédiates, ce qui peut les pousser à s'engager dans des comportements risqués pour atteindre ces objectifs. De même, le BAS Fun Seeking, qui se caractérise par une recherche intrinsèque de plaisir et de divertissement, est également associé

à des comportements à risque, tels que la consommation excessive d'alcool, la participation à des activités sensationnelles et la recherche de sensations fortes (Franken & Muris, 2006).

Les résultats des recherches précédentes ont révélé qu'il existe un lien négatif entre le BIS et l'engagement dans la prise de risque (Buelow et al., 2022 ; Demaree et al., 2008 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Studer et al., 2013). Des études antérieures ont montré que les individus ayant une sensibilité accrue au BIS sont plus enclins à percevoir les situations comme étant dangereuses ou menaçantes, ce qui les incite à adopter des comportements d'évitement des menaces pour minimiser les risques potentiels (Carver & White, 199). Par conséquent, il est parfaitement cohérent que les individus qui présentent des niveaux plus élevés de sensibilité au BIS soient moins enclins à s'engager dans des comportements à risque du fait de leur plus grande sensibilité aux conséquences négatives associées à ces comportements.

Pour offrir aux lecteurs une comparaison plus complète des résultats, le tableau ci-dessous synthétise les relations entre la prise de risque et le système d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS dans chacune des études précédemment mentionnées (voir tableau 2).

Tableau 2.

Synthèse des principaux résultats d'études explorant le lien entre traits de personnalité et engagement dans la prise de risque.

Auteurs (Année)	**Population**	**Mesure de personnalité**	**Mesure de prise de risque**	**Traitement Statistique**	**Effets observés**
Braams et al., (2015)	Etude longitudinale Adolescents et Adultes 8-25 ans	BIS/BAS	BART	Analyses des données en IRMf	BIS/BAS : niveau stable avec l'âge Corrélation score BART et BIS/BAS : faibles BAS Drive lié à l'activation du système de récompense (Nacc) dans la propension à prendre des risques auto-déclarés
Blankenstein et al., (2016)	Adolescents et Jeunes Adultes 10-25 ans	BIS/BAS	Tâche de roue de la fortune	Régressions Linéaires	BIS/BAS : non liés à la prise de risque ni à la tolérance à l'ambiguïté
Buelow et al., (2022)	Adultes	BIS/BAS	GRiPS	Corrélations	Prise de risque générale : **BIS-** (r = -.24***) **BAS+** (r = .27***)
Damirchi et al., (2019)	Adultes suivis pour addictions	BIS/BAS	Questionnaire	Corrélations	**BAS+** (r = .37*)

Demaree et al., (2008)	Jeunes Adultes	BIS/BAS	Cognitive-Affective Slot Experiments Task	Corrélations	Prise de risque générale : **BIS-** : (*r* = -.30*) **BAS+** : (*r* = .36**)
Eitle & Taylor, (2011)	Jeunes Adultes	BIS/BAS	Comportements de jeu	Régressions Logistiques	**BAS Drive** : lié à la perte d'argent **BAS** : peu affectés par les évènements négatifs (interaction term *b* = .10, *p* = .04; BAS-drive *b* = 07; évènements négatifs de vie *b* = 1.73)
Franken et al., (2006)		BIS/BAS	Alcool	Régressions Logistiques	**BIS** : lié négativement au nombre moyen de verres consommés par jour et à la fréquence de consommation excessive **BAS Drive** : lié positivement à la consommation de drogue **BAS Fun Seeking** : lié positivement à la consommation de drogue, au nombre moyen de verres consommés par jour et à la fréquence de consommation excessive
O'Connor et al., (2009)	Jeunes Adultes	BIS/BAS	Consommation d'Alcool, de Tabac et Comportements de jeu	Corrélations	Consommation d'alcool : **BAS Fun Seeking+** : quantité (*r* = .24**) et fréquence >6 verres d'alcool (*r* = .25**), **BIS- :** quantité (*r* = -.14*) et fréquence >6 verres d'alcool (*r* = -.16*) Consommation de drogue : **BAS Drive+** (*r* = .18**), **BAS Fun Seeking+** (*r* = .35**),

Rao et al., (2011)	Adolescents et Jeunes Adultes 12-21 ans	BIS/BAS	Tâche de roue de la fortune	Corrélations	Condition de gain : **BAS Drive+** (*r* = .36**), **BAS Fun Seeking** (*r* = .42**) Condition de perte : /
Studer et al., (2013)	Jeunes Adultes	BIS/BAS	Glambing Task	Corrélations	Prise de risque : **BIS-** (*r* = -.27*) Prise de risque liée positivement à l'activation du cortex préfrontal

Note. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$. + : signifie haut niveau ; - : signifie bas niveau.

Parallèle entre modèle triadique (Ernst, 2014) et systèmes BIS/BAS/FFFS (Gray & McNaughton, 2000)

Les deux cadres conceptuels reconnaissent l'existence de mécanismes neuronaux sous-jacents à la régulation des réponses émotionnelles et motivationnelles. Le système de récompense proposé par Ernst peut être comparé au système BAS (*Behavioural Activation System*), lequel est associé à la recherche de récompenses et à l'approche des stimuli positifs. De manière similaire, le système d'évitement des risques proposé par Ernst trouve des parallèles avec les systèmes BIS (*Behavioural Inhibition System*) et FFFS (*Flight, Fight, Freeze System*), qui sont tous deux liés à la sensibilité à la punition et à l'évitement des stimuli aversifs. Ces points de convergence suggèrent une certaine cohérence entre ces deux cadres théoriques dans la compréhension des processus motivationnels et émotionnels. Notons que le BIS/BAS/FFFS permet de mesurer comportementalement ces systèmes d'approche et d' évitement.

Le modèle triadique des comportements motivés postule que l'engagement dans la prise de risque à l'adolescence est la résultante d'une balance qui penche en faveur du système de récompenses du fait d'une hypersensibilité au système de récompenses associé à une immaturité du système de contrôle (Ernst, 2014). De plus, ce modèle postule que les systèmes de récompense et de risque sont inversement liés.

La théorie du BIS/BAS/FFFS postule quant à elle qu'un haut niveau en BAS conduit à davantage d'engagement dans la prise de risque tandis que des hauts niveaux en BIS et FFFS conduisent à un moindre engagement dans la prise de risque (Gray & McNaughton, 2000). Les systèmes BIS, BAS et FFFS sont indépendants ce qui signifie par exemple que les individus peuvent à la fois posséder un haut niveau en BAS, en BIS et en FFFS.

4.5. Synthèse

En somme, il apparaît essentiel de considérer les différences interindividuelles, au travers de l'étude des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS/FFFS, lorsque l'on s'intéresse aux déterminants de la prise de risque. Bien que les particularités développementales, telles que la propension accrue des adolescents à prendre des risques par rapport aux adultes aient largement été démontrés dans la littérature, il est essentiel de ne pas perdre de vue l'importance des caractéristiques individuelles. En effet, tous les individus ne s'engagent pas de la même manière dans la prise de risque. Par exemple, les traits de personnalité, tels que l'extraversion et le système d'approche comportemental BAS, sont particulièrement corrélés à l'engagement dans la prise de risque (Aydemir & Bayram, 2017 ; Braams et al., 2015 ; Buelow et al., 2022 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Damirchi et al., 2019 ; Demaree et al., 2008 ; Catanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Eitle & Taylor., 2011 ; Franken et al., 2006 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; O'Connor et al., 2009 ; Pattersonet al., 2022 ; Rao et al., 2011). Par conséquent, une approche différentielle de l'engagement dans la prise de risque est cruciale pour une compréhension approfondie de ses déterminants.

CHAPITRE 5. Problématique, Objectifs et hypothèses générales

Dans un premier temps, ce chapitre expose la problématique générale de cette thèse. Dans un second temps, il expose les hypothèses et objectifs généraux de recherche poursuivis dans le cadre de ces travaux de thèse.

Problématique

Depuis l'Antiquité, l'adolescence est décrite comme une période de prise de risque accrue. Loin d'être un simple stéréotype sur cette période de développement, de nombreuses recherches contemporaines ont confirmé le fait que les adolescents étaient plus susceptibles de s'engager dans la prise de risque que les enfants et les adultes (pour une méta-analyse, voir Duell et al., 2018). On observe d'ailleurs à cette période une augmentation des taux de morbidité et de mortalité, liés en partie aux conséquences néfastes de l'engagement excessif dans la prise de risque (Dahl., 2004 ; Blakemore, 2018). Néanmoins, certaines études remettent en question cette perception négative de la prise de risque en proposant que bien que la prise de risque soit objectivement dangereuse, les adolescents peuvent tout de même en tirer un bénéfice en termes de développement notamment du point de vue de la sociabilité et de la quête identitaire (pour une revue, voir Zimmerman et al., 2017). Dans cette perspective, la prise de risque des adolescents n'est alors pas nécessairement négative et inadaptée. La problématique centrale de cette thèse réside ainsi dans le fait de mieux saisir les déterminants favorisant ou entravant à la fois l'engagement dans diverses prises de risque ainsi que l'ajustement de cet engagement en reconsidérant la prise de risque comme un processus potentiellement adaptatif. Cette approche nécessite de considérer la prise de risque comme un processus multifactoriel en considérant à la fois les comportements objectivement dangereux et/ou socialement inacceptables comme le fait de consommer de la drogue, et les comportements objectivement moins dangereux et/ou socialement acceptables comme le fait de dépasser ses limites dans un sport. Cette perspective devrait nous permettre de rendre compte des trajectoires développementales d'engagement et d'ajustement dans différentes dimensions de prise de risque tout en examinant leurs freins et facilitateurs.

En considérant les avancées dans les domaines des théories cognitives, développementales et neurobiologiques au cours des dernières décennies, il apparaît que la perception des récompenses amène les individus à prendre des risques tant positifs que négatifs, en particulier chez les adolescents du fait de l'hypersensibilité du système de récompense à cette période (Casey et al., 2011 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2020). Plus spécifiquement, d'après la *fuzzy-trace theory*, la prise de risque accrue à l'adolescence reflète des différences développementales dans la connaissance, la représentation, la récupération et le traitement de l'information (Reyna, 2008). Entre l'enfance et l'âge adulte les individus passent d'une réflexion verbatim précise à une réflexion gist plus floue concernant les risques et récompenses (Reyna et al., 2011). La *fuzzy-trace theory* suggère que les adolescents acceptent sciemment ces risques en raison de leur désir d'acquérir des récompenses potentielles. D'après la théorie des systèmes duaux, l'engagement accru des adolescents dans la prise de risque s'expliquerait par une hypersensibilité au système de récompenses associé à une immaturité du système de contrôle (Casey et al., 2008). Enfin, d'après la théorie du déséquilibre neurobiologiques, le pic de prise de risque observé à l'adolescence résulterait d'un déséquilibre entre les systèmes de motivation d'approche et d'évitement au profit du système d'approche qui, combiné à un système de contrôle immature, conduirait les adolescents à prendre plus de risques que les adultes (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014). Ainsi, les paradigmes actuels postulent que la perception des récompenses joue un rôle prépondérant dans l'engagement des adolescents dans la prise de risque (e.g., Ernst, 2014 ; Reyna et al., 2020). En effet, nous envisageons aisément que la perception des récompenses conduise à un engagement dans la prise de risque plus important. Par exemple, un individu qui perçoit de fortes récompenses à l'idée de dépasser ses limites dans un sport s'y engage davantage qu'un individu qui n'en perçoit pas. Par ailleurs, nous pouvons facilement concevoir que la perception du danger conduise à un moindre engagement : un

individu qui percevait le fait de dépasser ses limites dans un sport comme très risqué devrait en effet présenter un engagement moindre. Ainsi, les modélisations actuelles s'appuient à la fois sur le lien positif entre la perception des récompenses et l'engagement dans la prise de risque mais aussi sur le lien négatif existant entre la perception du risque et l'engagement dans la prise de risque (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014). Toutefois, il existe également de nombreuses situations quotidiennes dans lesquelles le sentiment de danger (i.e., la perception du risque) peut inciter les individus à prendre des risques. La simple hypersensibilité aux récompenses à l'adolescence ne permet pas à elle seule d'expliquer qu'un groupe d'adolescents préférera probablement voler un paquet de bonbons dans un magasin plutôt que de simplement rentrer chez eux pour en manger ou demander à leurs parents d'en acheter. Pourquoi ? Parce que le fait de transgresser une règle sociétale établie rend la consommation des bonbons encore plus attrayante pour les adolescents dans ce cas de figure. D'une manière générale, la seule perception des récompenses, perçues comme plus importante que les risques, ne permet pas d'expliquer que pour une même action réalisée dans deux contextes différents - par exemple, sauter depuis un plongeoir sécurisé dans une piscine (où le danger est faible) ou sauter de la même hauteur depuis une falaise (où le danger est élevé) - il est plausible que le saut depuis la falaise soit perçu comme plus attrayant en raison du danger qu'il représente. Ces constats nous ont ainsi amenés à considérer la perception du danger comme un élément pouvant être attractif et pouvant influencer positivement l'engagement des individus dans la prise de risque.

Les modélisations telles que le modèle triadique des comportements motivés (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014) nous amène spontanément à considérer la perception des risques et des récompenses comme inversement liées ce qui a été démontré dans plusieurs études (e.g., Reyna & Farley, 2006). Si nous prenons l'exemple du fait d'aborder un·e inconnu·e qui nous plaît, lorsque ce comportement est perçu comme très risqué (e.g., risque de rejet, de moquerie,

de harcèlement ou encore d'isolement) alors il devrait aussi être perçu comme présentant peu de récompenses et donc amener les individus à ne pas s'y engager. À l'inverse, lorsque ce comportement est perçu comme très bénéfique (e.g., sentiment d'affiliation, augmentation de la confiance en soi ou encore augmentation de la popularité), alors il devrait être perçu comme présentant peu de risques et donc amener les individus à s'y engager. De la sorte, des échelles uniques allant du coût (i.e., risque) aux bénéfices (i.e., récompenses) perçus telle que celle utilisée par Gardner et Steinberg (2005) ont été utilisées pour évaluer les enjeux associés à la prise de risque. Cependant, cette même situation pourrait aussi être perçue comme comportant à la fois beaucoup de risques et de récompenses (risque d'être rejeté ou moqué mais comportant, aussi, le bénéfice d'une augmentation du sentiment d'appartenance et de la confiance en soi). De plus, il se peut que cette situation ne comporte ni récompenses ni risques pour certains individus. La relation entre les risques et récompenses doit alors être envisagée au-delà de la simple association négative entre la perception des risques et des récompenses ou d'un simple continuum allant des coûts aux bénéfices perçus. C'est pourquoi, certaines échelles d'évaluation de la prise de risque comme la DOSPERT (Blais & Weber., 2006) proposent, en plus d'évaluer l'engagement effectif dans divers comportements à risque, d'évaluer de manière distincte les risques et récompenses qui y sont associés. Blankstein et ses collaborateurs (2021) ont ainsi pu démontrer que la perception des récompenses et risques était inversement liée pour certains comportements à risque pour la santé/sécurité (e.g., le fait d'avoir des rapports sexuels non protégés), comportements éthiques (e.g., faire passer le travail d'un autre pour le sien) et récréatifs (e.g., aller camper en pleine nature), mais que ce n'était pas le cas pour d'autres comportements tels que les comportements sociaux (e.g., admettre que ses goûts sont différents de ceux d'un ami) et financiers (e.g., parier le revenu d'une journée aux courses de chevaux). La relation entre les risques, récompenses perçus et l'engagement dans la prise de risque apparaît donc complexe. Ces éléments nous ont ainsi

amenés à considérer conjointement la perception des risques et des récompenses afin de déterminer leur influence respective et associée sur l'engagement dans la prise de risque.

Par ailleurs, les observations issues des études expérimentales qui mettent en évidence un défaut d'ajustement des adolescents au niveau de risque nous ont amenés à nous questionner sur la nature de ce déficit (Cassotti et al., 2014 ; Crone et al., 2009 ; Crone & van der Molen., 2004 ; van Duijvenvoorde et al., 2011 ; Osmont et al., 2017). Ces études ont mis en évidence que les adolescents présentaient des difficultés à ajuster leur prise de risque en fonction des feedbacks qu'ils recevaient (Cassotti et al., 2014 ; Crone et al., 2009 ; Crone & van der Molen., 2004 ; Duijvenvoorde et al., 2011 ; Osmont et al., 2017). Il a notamment été démontré que les capacités d'apprentissage par feedback se développent progressivement au cours de l'adolescence (Crone & van der Molen, 2004). Cependant, on ignore si la tolérance accrue à l'ambiguïté chez les adolescents, qui les pousse à explorer leur environnement de manière plus approfondie, pourrait jouer un rôle adaptatif pendant cette période en leur permettant de recueillir plus de retours d'expérience et de compenser ainsi leurs difficultés d'apprentissage. En effet, d'autres études expérimentales suggèrent au contraire que les adolescents explorent davantage l'inconnu que les adultes (i.e., ils prennent plus de risque) ce qui peut leur être bénéfique à long terme, notamment en termes de performances (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Il reste ainsi à déterminer si l'exploration accrue des adolescents s'avère favorable à l'ajustement ultérieur au niveau de risque du fait de l'accumulation de feedback ; si les adolescents présentent un déficit d'apprentissage par feedback ; ou s'il s'avère que le danger est particulièrement attrayant pour les adolescents les amenant à prendre davantage de risque que les adultes quel que soit le niveau de risque tout au long de la tâche.

Enfin, s'il est vrai que les adolescents s'engagent en moyenne davantage dans la prise de risque que les enfants et les adultes, tous n'ont pas pour autant le même niveau

d'engagement et ne perçoivent pas le même niveau de risques et de récompenses associés à la prise de risque. La littérature scientifique a permis de mettre en évidence des liens significatifs entre l'engagement dans la prise de risque et les traits de personnalité, en particulier avec l'extraversion (Aydemir& Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Catanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Pattersonet al., 2022). La littérature a aussi mis en évidence des liens significatifs entre la perception des récompenses et l'extraversion ainsi qu'entre la perception des risques et le névrosisme (De Young, 2015 ; DeYoung et al., 2010; Omura et al., 2005; Rauch et al., 2005). Cependant, lorsque l'on examine la relation entre les traits de personnalité et diverses dimensions de la prise de risque, les conclusions diffèrent d'une étude à l'autre. L'absence d'étude approfondie sur la période de l'adolescence, conjuguée à la variabilité des conclusions, souligne la nécessité de mener des recherches plus spécifiques pour mieux appréhender l'influence de la personnalité sur la propension des adolescents à prendre des risques. Par ailleurs, les recherches antérieures ont permis de mettre en évidence que le système d'approche comportemental BAS était positivement lié à l'engagement dans la prise de risque et la perception des récompenses, tant en laboratoire qu'en situations quotidiennes (Braams et al., 2015 ; Buelow et al., 2022 ; Damirchi et al., 2019 ; Demaree et al., 2008 ; Eitle & Taylor., 2011 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Rao et al., 2011). À l'inverse, il existe un lien négatif entre le BIS et l'engagement dans la prise de risque ainsi qu'un lien positif avec la perception des risques (Buelow et al., 2022 ; Demaree et al., 2008 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Studer et al., 2013). Les adolescents présentant un haut niveau en BAS et un faible niveau en BIS sont alors plus susceptibles de s'engager dans la prise de risque. Cependant, à notre connaissance, aucune étude n'a encore intégré la théorie révisée incluant le système FFFS. Ces constats nous ont ainsi amenés à considérer les traits de personnalité et le système d'approche et d'évitement comme des éléments pouvant influencer d'une part l'engagement

dans la prise de risque et la perception des enjeux, et d'autre part l'exploration et l'ajustement des individus au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté.

Objectifs de la thèse et hypothèses générales

Le premier objectif de la présente thèse est double, ***préciser les trajectoires développementales d'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte*** et ***clarifier le rôle de la perception des enjeux sur l'engagement dans la prise de risque, en considérant conjointement la perception des récompenses et des risques qui y sont associés.*** Conformément aux travaux antérieurs, il est attendu que les trajectoires d'engagement dans la prise de risque dépendent de la nature des conduites étudiées (Duell et al., 2018 ; Willoughby et al., 2021 ; Blankenstein et al., 2021). Plus spécifiquement, nous nous attendons à ce que l'engagement dans les comportements de dépassement diminue entre le début de l'adolescence à l'âge adulte et que l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux augmente À l'inverse au cours de cette période (Duell et al., 2018 ; Willoughby et al., 2021 ; Blankenstein et al., 2021). Nous nous attendons aussi à ce que la perception des récompenses amène les individus à s'engager dans la prise de risque, en particulier les adolescents du fait de leur hypersensibilité à la récompense (Casey et al., 2011 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021). Deux hypothèses alternatives peuvent ensuite être émises concernant la perception des risques : conformément au modèle triadique des comportements motivés, la perception des risques devrait être un frein à l'engagement (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014). À l'inverse, si comme nous le postulons le danger peut être attrayant et la perception du risque entraîner de l'approche d'un comportement, alors la perception des risques devrait amener les individus à s'engager dans

la prise de risque ce qui contredirait le modèle de la balance proposé par Ernst et ses collaborateurs (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014). Ainsi concernant l'influence conjointe de la perception des risques et récompenses, deux hypothèses alternatives peuvent aussi être avancées : si la perception des récompenses conduit à davantage d'engagement et que la perception des risques est un frein conformément au modèle triadique, alors l'engagement dans la prise de risque devrait se matérialiser par une balance qui penche en faveur des récompenses en particulier chez les adolescents (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014). En revanche, si la perception des récompenses et des risques conduisent à davantage d'engagement, alors les résultats devraient contredire le modèle de la balance proposé par Ernst et ses collaborateurs (2006 ; 2014).

Précision terminologique

Nous avons bien conscience que, dans le cadre de la présente thèse, nous n'examinons pas des trajectoires développementales longitudinales. Toutefois, nous utilisons le **terme de trajectoires développementales** au sens plus large pour spécifier l'évolution au cours de l'adolescence. Conformément à certaines recherches antérieures, nous considérons l'âge de manière transversale mais nous le traitons comme une variable continue ce qui nous amène à utiliser cette terminologie (Bunster et al., 2021 ; Weller et al., 2011).

Validation d'un nouvel outil d'évaluation de la prise de risque

Comme nous l'avons évoqué précédemment, l'utilisation d'une échelle multifactorielle permet de reconnaître la diversité des prises de risque notamment en tenant compte de la pluralité de leurs conséquences (Blais & Weber, 2006 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Gullone et al., 2000). Cependant, les outils existants présentent plusieurs limites significatives parmis lesquelles une non-adaptabilité au contexte français, des items non transposables de la période de l'adolescence à celle du jeune adulte (et inversement), des items trop spécifiques ainsi que des items peu représentatifs des comportements à risque actuels. Pour répondre aux objectifs énoncés, nous avons alors développé un nouvel inventaire de prise de risque en français, **l'AYARTI** présenté dans le chapitre suivant. Cet inventaire permet à la fois d'étudier les trajectoires d'engagement effectif dans la prise de risque, et les conséquences associées à chacune des prises de risque évaluées (risques et récompenses).

Le second objectif de la présente thèse vise à ***étudier l'influence des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental sur l'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte et les enjeux perçus, c'est-à-dire la perception des récompenses et des risques.*** Nous nous attendons à pouvoir mettre en évidence des relations significatives entre d'une part entre l'engagement dans la prise de risque et les traits de personnalité mais aussi entre l'engagement dans la prise de risque et les systèmes de motivation d'approche et d'évitement ; et d'autre part entre et les enjeux perçus et les traits de personnalité, mais aussi entre les enjeux perçus et les systèmes de motivation d'approche et d'évitement (Braams et al., 2015 ; Buelow et al., 2022 ; Damirchi

et al., 2019 ; Demaree et al., 2008 ; Eitle & Taylor., 2011 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Rao et al., 2011). Nous nous attendons à des relations positives entre l'extraversion et l'engagement dans la prise de risque quel que soit les comportements étudiés, et ce, aussi bien au cours de l'adolescence qu'à l'âge adulte ; nous nous attendons aussi à des relations positives entre le système d'approche comportemental BAS et l'engagement dans la prise de risque quel que soit les comportements étudiés, et ce, aussi bien au cours de l'adolescence qu'à l'âge adulte (Aydemir& Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Catanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Pattersonet al., 2022). Enfin, nous nous attendons à des relations négatives entre le système d'évitement comportemental BIS et l'engagement dans la prise de risque quels que soit les comportements étudiés, et ce, aussi bien au cours de l'adolescence qu'à l'âge adulte (Buelow et al., 2022 ; Demaree et al., 2008 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Studer et al., 2013).

Validation d'un nouvel outil d'évaluation des systèmes d'approche et d'évitement comportemental

Des questionnaires ont récemment été développés pour évaluer les systèmes d'approche et d'évitement comportemental tel que le *Jackson-5* (Jackson, 2009), le *Reinforcement Sensitivity Questionnaire* (RSQ ; Smederevac et al., 2014) et le *Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire* (RST-PQ ; Corr & Cooper, 2016 ; Vecchione & Corr, 2021). Outre certains problèmes de validité que Corr (2016) a mis en évidence, aucun de ces questionnaires n'inclut à la fois un système BAS multifacette et le système FFFS, malgré la proposition des théories actuelles de considérer une telle organisation hiérarchique des motivations d'approche et d'évitement (Corr & McNaughton, 2012 ; Depue & Collins, 1998 ; DeYoung, 2015). Pour répondre aux objectifs énoncés, nous avons alors validé et développé en français le *Hierarchical Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire* (HRST-PQ) présenté dans le chapitre suivant.

Le troisième objectif de la présente thèse vise à ***clarifier le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte.*** Conformément aux études antérieures, dans un premier temps, il est attendu que les adolescents explorent davantage la tâche, c'est-à-dire qu'ils prennent plus de risque que les adultes (Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020). Au fur et à mesure de la tâche, les individus acquièrent des feedbacks sur les risques et récompenses de la situation dans laquelle ils se trouvent. La tâche devient alors de moins en moins ambiguë ce qui amène les individus à quitter une phase que l'on pourrait qualifier d'exploration de l'environnement (i.e., ils se trouvent dans une situation ambiguë et n'ont aucune information sur les risques et

récompenses à leur disposition) pour s'ajuster aux caractéristiques de la situation dans laquelle ils se trouvent grâce aux éléments appris par feedback. Se pose alors la question des conséquences de l'exploration sur l'ajustement ultérieur où trois hypothèses alternatives peuvent être émises. Premièrement, la plus grande exploration des adolescents pourrait leur être favorable, leur permettant d'acquérir davantage de feedback et donc de s'ajuster au niveau de risque à la fin de la tâche au moins autant sinon mieux que les adultes (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Nelson et al., 2016). Deuxièmement, les adolescents pourraient présenter un déficit d'apprentissage par feedback. En effet, malgré le fait qu'ils aient accumulé davantage de feedback au début de la tâche du fait de leur plus grande exploration, ils pourraient tout de même présenter un ajustement au niveau de risque moins optimal que les adultes du fait d'un déficit d'apprentissage par feedback qui se traduirait par une grande prise de risque en situation de risque élevé et une moindre prise de risque en situation de risque faible (Cassotti et al., 2014 ; Crone & van der Molen, 2004 ; Duijvenvoorde et al. 2011 ; Osmont et al., 2017). Troisièmement, s'il s'avère que le danger est particulièrement attrayant pour les adolescents, alors ils devraient continuer à prendre davantage de risque que les adultes quel que soit le niveau de risque tout au long de la tâche. De la sorte, ils présenteraient un pattern d'ajustement au niveau de risque optimal en situation de risque faible où il est ajusté de prendre des risques, et un pattern d'ajustement au niveau de risque non optimal en situation de risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent.

Utilisation d'un nouvelle tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté

Les tâches expérimentales permettant d'évaluer l'engagement dans la prise de risque en situation d'ambiguïté existantes présentent certaines limites. Par exemple, la Columbia Card Task (**CCT** - Figner et al., 2009) ne permet pas de distinguer plusieurs niveaux de risques tandis qu'il a été démontré que la prise de risque dans la Ballon Analogue Risk Task (**BART** - Lejuez et al., 2002) était sous optimale en situation de risque faible du fait d'une saillance importante des pertes (i.e., ballon qui explose à l'écran avec un son aversif ; Osmont et al., 2017). Nous avons alors élaboré une tâche expérimentale au design micro-longitudinal permettant d'appréhender l'engagement dans la prise de risque à l'échelle d'une tâche informatisée impliquant d'apprendre à ajuster son comportement grâce à l'apprentissage par feed-back. Cette nouvelle tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté, la Risk Learning Card Task (**RLCT** - présentée dans le chapitre 7.3.1.1) permet de questionner l'ajustement des individus au niveau de risque en utilisant une tâche d'engagement progressif dans la prise de risque sous ambiguïté avec possibilité de s'arrêter à tout moment pour refléter au plus près l'engagement quotidien dans la prise de risque.

Le quatrième objectif de la présente thèse vise à ***étudier le lien entre l'engagement dans des comportements à risque quotidiens et la capacité d'ajustement au niveau de risque dans une tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte.*** D'une manière générale, des relations positives significatives ont été mises en évidence entre l'engagement dans la prise de risque quotidienne et la prise de risque en situation expérimentale sous ambiguïté chez les adolescents et les jeunes adultes (Duell et al., 2018 ; Josef et al., 2016 ; Lejuez et al., 2002). Nous nous attendons ainsi à ce que les

individus qui s'engagent le plus dans les comportements à risque quotidiens soient ceux qui explorent le plus la tâche en situation expérimentale sous ambiguïté. Concernant les capacités d'ajustement au niveau de risque, deux hypothèses alternatives peuvent être émises au regard de la littérature. Premièrement, il a été démontré que les adolescents présentent un défaut d'ajustement au niveau de risque en situation expérimentale suggérant que la prise de risque des adolescents est le reflet d'un moindre ajustement au niveau de risque (Osmont et al., 2017). Un lien négatif devrait alors être mis en évidence entre l'engagement des adolescents dans les comportements à risque quotidiens et leur ajustement au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté. Deuxièmement, il a été démontré que la prise de risque des adolescents et jeunes adultes peut être bénéfique car elle permet notamment aux individus d'acquérir de l'expérience (Blakemore, 2018 ; Defoe et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017). Un lien positif devrait alors être mis en évidence entre l'engagement dans des comportements à risque quotidiens et l'ajustement de la prise de risque en tâche expérimentale sous ambiguïté.

Enfin, le cinquième et dernier objectif de la présente thèse vise à ***clarifier l'influence des traits de personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement sur le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte.*** D'une part, nous nous attendons à observer des relations significatives positives entre les traits de personnalité et l'exploration en tâche expérimentale sous ambiguïté, mais aussi entre les systèmes de motivation d'approche et d'évitement et l'exploration en tâche expérimentale sous ambiguïté. D'autre part, nous nous attendons à observer des relations significatives positives entre les traits de personnalité et l'ajustement au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté, mais aussi entre les systèmes de motivation d'approche et d'évitement et l'ajustement au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté (Buelow et al., 2022 ; Demaree et al., 2008 ; Franken

et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Studer et al., 2013). En effet, compte tenu des liens significatifs entre la propension générale à prendre des risques et l'extraversion, et la propension générale à prendre des risques et le système d'approche comportemental BAS, nous pouvons supposer que les individus possédant un haut niveau en extraversion et en BAS devraient davantage explorer la tâche quel que soit le niveau de risque dès les premiers essais (Aydemir & Bayram, 2017 ; Braams et al., 2015 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Castanier et al., 2020 ; Demaree et al., 2008 ; Duman, 2020 ; Eitle & Taylor, 2011 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Pattersonet al., 2022). Concernant les capacités d'ajustement au niveau de risque, deux hypothèses alternatives peuvent être émises au regard de la littérature. Si l'exploration s'avère favorable à l'ajustement ultérieur (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Nelson et al., 2016), alors les individus possédant un haut niveau en extraversion et en BAS, ayant pris davantage de risques dans la phase d'exploration, devraient présenter un ajustement plus optimal au niveau de risque après la phase d'apprentissage par feedback (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Dans le cas contraire, alors les individus possédant un haut niveau en extraversion et en BAS, ayant pris davantage de risques dans la phase d'exploration, devraient continuer à prendre davantage de risque quel que soit le niveau de risque après l'apprentissage par feedback. À l'inverse, les individus possédant un haut niveau en BIS, en Flight et en Freeze devraient présenter une prise de risque moindre dans la phase d'exploration et ce, quel que soit le niveau de risque (Demaree et al., 2008 ; O'Connor et al., 2019). Concernant les capacités d'ajustement au niveau de risque, deux hypothèses alternatives peuvent là encore être émises au regard de la littérature. Si l'exploration s'avère favorable à l'ajustement ultérieur (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Nelson et al., 2016), alors les individus possédant un haut niveau en BIS, Flight et Freeze, ayant pris moins de risques dans la phase d'exploration, devraient présenter un ajustement moins optimal après la phase d'apprentissage par feedback (Ciranka et al., 2021

; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Dans le cas contraire, alors les individus possédant un haut niveau BIS, Flight et Freeze, ayant pris moins de risques dans la phase d'exploration, devraient continuer à prendre moins de risque quel que soit le niveau de risque après la phase d'apprentissage par feedback.

Synthèse

En somme, la présente thèse aspire à étudier le processus d'engagement dans la prise de risque du début de l'adolescence à l'âge adulte au travers de cinq objectifs distincts : 1) préciser les trajectoires d'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte et clarifier le rôle de la perception des enjeux sur l'engagement dans la prise de risque, en considérant conjointement la perception des récompenses et des risques qui y sont associés ; 2) étudier l'influence des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental sur l'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte et les enjeux perçus, c'est-à-dire la perception des récompenses et des risques ; 3) clarifier le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte ; 4) étudier le lien entre l'engagement dans des comportements à risque quotidiens et la capacité d'ajustement au niveau de risque dans une tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte ; 5) clarifier l'influence des traits de personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement sur le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte.

PARTIE EMPIRIQUE

CHAPITRE 6. Développement et validation d'instruments de mesure pour la réalisation de la thèse

Pour la réalisation des objectifs précédemment énoncés, il était indispensable de valider de nouveaux outils de mesure. En effet, l'absence d'outils validés en français pour mesurer la prise de risque, à la fois positive et négative, sur une période développementale allant de l'adolescence à l'âge adulte était la raison principale qui justifiait une nouvelle validation. Les instruments disponibles jusqu'à présent étaient conçus pour des populations spécifiques, soit les adolescents, soit les adultes, ce qui rendait difficile voire impossible l'étude des trajectoires développementales de début de l'adolescence à l'âge adulte. De plus, ces outils présentaient souvent une adaptation insuffisante au contexte français, avec des items trop spécifiques et peu représentatifs de la population cible. De la même manière, la nécessité de valider un nouveau questionnaire d'approche et d'évitement comportemental en français se justifiait par l'obsolescence des outils actuels par rapport à la théorie révisée. Les instruments existants dans d'autres langues présentaient également des limites qu'il convenait de dépasser. Ainsi, pour répondre de manière adéquate aux besoins de la recherche dans ces domaines, il était impératif de développer et de valider de nouveaux instruments de mesure adaptés au contexte français en adéquation avec les avancées théoriques les plus récentes.

6.1. Développement et validation de l'Adolescent and Young Adult Risk-Taking Inventory (AYARTI)

Moncel, C., Osmont, A., Dauvier, B., Pichot, N., Chevrier, B. (en révision). Does risk-taking behavior differ with age? Development and validation of the Adolescent and Young Adult RiskTaking Inventory: Adolescent and Young Adult Risk Taking Inventory. *Pratiques psychologiques.*

Objectifs. – Les comportements à risque sont prédominants à l'adolescence et chez les jeunes adultes, mais il n'existe pas d'outil adapté à un contexte non nord-américain pour évaluer la prise de risque à ces deux stades de développement. La présente étude vise à développer et à valider l'Inventaire des risques chez l'adolescent et le jeune adulte (AYARTI), qui peut être utilisé conjointement dans les populations d'adolescents et de jeunes adultes. Matériel et méthode. - Trois échantillons français ont été recrutés (N = 174 jeunes adultes ; N = 177 jeunes adultes ; N = 310 adolescents). Un pool de 29 items a été générés, 13 items ont été sélectionnés par un comité d'experts et administrés aux participants avec des échelles de personnalité et d'impulsivité. Résultats. - Une sélection d'items basée sur une analyse factorielle a abouti à une version de 12 items. Les résultats montrent que l'AYARTI est composé de deux facteurs, les comportements transgressifs et sociaux, et les comportements de dépassement. Cependant, trois facteurs peuvent être distingués chez les jeunes adultes : les comportements transgressifs, les comportements sociaux et les comportements de dépassement. La relation avec d'autres variables a également été démontrée pour l'impulsivité et les dimensions de la personnalité. Conclusions. - L'AYARTI semble être un instrument prometteur pour une utilisation comparative et longitudinale de l'engagement dans des comportements à risque au cours de l'adolescence et de la vie de jeune adulte.

6.1.1. Introduction

6.1.1.1. Prise de risque chez les adolescents et les jeunes adultes

Les comportements à risque peuvent être définis comme des comportements à l'issue incertaine impliquant une perte probable ainsi qu'une opportunité d'obtenir des récompenses (Duell & Steinberg, 2021). Ce terme générique regroupe des comportements qui diffèrent sous divers aspects. En effet, certains comportements présentent des risques immédiats (e.g., se blesser en pratiquant un sport à risque comme le rugby) et/ou à long terme (e.g., développement de cancers causés par la consommation répétée de cigarette). Les comportements à risque peuvent aussi présenter un risque pour soi (e.g., être rejeté par une personne qui nous plait lorsqu'on l'aborde) et/ou pour autrui (e.g., provoquer un accident en conduisant en excès de vitesse). Il est important de noter que certains comportements à risque sont perçus comme négatifs au sein de la société (e.g., la consommation de drogues), tandis que d'autres sont valorisés (e.g., créer une entreprise). Enfin, les risques et les récompenses peuvent avoir des conséquences différentes, qui peuvent notamment être d'ordre financières, sociales, physiques, émotionnelles et éthiques (Osmont et al., 2022). Il est ainsi essentiel de prendre en compte la diversité des comportements à risque, car les conséquences et les risques liés à la consommation de drogues, à l'entrée dans une nouvelle relation ou à la pratique de sports extrêmes ne sont pas comparables.

Certains auteurs proposent d'évaluer l'engagement dans la prise de risque par le biais d'un facteur général de prise de risque, tandis que d'autres considèrent la prise de risque comme un processus multifactoriel. Les partisans d'une évaluation globale de l'engagement dans la prise de risque soutiennent que la présence d'un facteur général de prise de risque explique une partie de la variance commune observée entre les domaines de prise de risque,

indépendamment des différences de préférences en matière de risque entre ces domaines (Zhang, Highhouse & D.Nye, 2018). En d'autres termes, les individus qui sont plus engagés dans la prise de risque peuvent présenter des niveaux d'engagement variables en fonction de la situation, mais ils ont généralement tendance à être plus disposés à prendre des risques (Zhang, Highhouse & D.Nye, 2018). Cet argument est étayé par plusieurs études qui indiquent que la spécificité du domaine dans la prise de risque est attribuée aux perceptions du risque et de la récompense propres au domaine, tandis que la propension générale au risque reste constante dans différentes situations (Blais & Weber, 2006). De plus, Frey et ses collaborateurs (2017) ont également trouvé des preuves d'un facteur général de prise de risque avec un niveau élevé de stabilité temporelle grâce à l'examen de 39 mesures de préférence pour le risque. Cependant, plusieurs arguments en faveur d'une évaluation multifactorielle de la prise de risque ont aussi été avancés dans la littérature (Blais & Weber, 2006 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Gullone et al., 2000). Les conséquences de la prise de risque n'étant pas toutes équivalentes, l'utilisation d'échelles d'évaluation multifactorielles est recommandée (Blais & Weber, 2006 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Gullone et al., 2000). Bien que la prise de risque soit prévalente à l'adolescence et au début du jeune âge adulte (Dahl, 2004 ; Duell et al., 2016 ; Ernst, 2014 ; Steinberg et al., 2018), les conséquences de la prise de risque diffèrent. Par exemple, la consommation d'alcool est répandue à l'adolescence et chez les jeunes adultes (Chung et al., 2018 ; Curtis et al., 2018), mais les conséquences qui y sont associées diffèrent dans de nombreux pays comme la France, car elle est illégale avant l'âge de 18 ans.

L'adolescence et le début de l'âge adulte sont deux périodes de développement situées entre l'enfance et l'âge adulte. L'adolescence est caractérisée par des changements physiques (c'est-à-dire des poussées de croissance, changements dans la masse corporelle), des changements psychologiques (c'est-à-dire une intensité et une labilité émotionnelles, des

aspirations amoureuses, des sentiments d'invulnérabilité) et des changements sociaux (c'est-à-dire l'éloignement des adultes et des enfants, la primauté des relations avec les pairs ; Blakemore et al., 2010 ; Dahl, 2004 ; Ernst et al., 2006 ; Forbes et al., 2010). Les tranches d'âge des individus classés comme adolescents varient considérablement d'une étude à l'autre (Galvan et al., 2012 ; Sawyer et al., 2018). Compte tenu de la difficulté à définir précisément la période de l'adolescence, Galvan et ses collaborateurs (2012) proposent de catégoriser les individus dans des groupes d'âge spécifiques en fonction de leur année scolaire. Cette approche permet de regrouper les individus selon les étapes de l'école primaire, du collège et du lycée, correspondant respectivement aux enfants, aux préadolescents et aux adolescents plus âgés. Ces difficultés de classification soulignent l'importance d'utiliser des outils de mesure adaptés lors de l'étude de cette population. En effet, les instruments de mesure doivent tenir compte de la variabilité des différents stades de l'adolescence. Le début de l'âge adulte, également appelé adulte en émergence et jeune adulte, est une période entre l'adolescence et l'âge adulte qui s'étend entre 18 et 29 ans et se caractérise par l'instabilité (*par exemple,* le fait de déménager), l'exploration identitaire (*par exemple*, en amour et au travail), un sentiment d'entre-deux (c'est-à-dire n'être ni adolescent ni adulte), la concentration sur soi (*par exemple,* apprendre à voler de ses propres ailes) et une gamme de possibilités offertes par l'environnement (*par exemple,* de choix et d'opportunités concernant l'avenir ; Arnett, 2004). Il est important de noter qu'en France, la moitié des jeunes adultes âgés de 21 ans sont étudiants (INSEE, 2023). De plus, la durée des études et l'âge du premier emploi à temps plein augmentent en France, de sorte que de plus en plus de jeunes adultes âgés de 25 ans et plus sont encore étudiants (Lannegrand-Willems, Sabatier & Brisset, 2011). L'adolescence et le jeune âge adulte sont donc deux périodes de développement caractérisées par des bouleversements identitaires, au cours desquelles les nouvelles possibilités offertes par l'environnement jouent un rôle important dans le comportement des individus. Ainsi,

l'adolescence et le début de l'âge adulte sont deux périodes de développement caractérisées par des bouleversements identitaires au cours desquelles les nouvelles possibilités offertes par l'environnement jouent un rôle important dans les comportements individuels.

Les comportements à risque sont particulièrement prégnants à l'adolescence et au début de l'âge adulte (Steinberg et al., 2018). Certains comportements à risque émergent au cours de l'adolescence, parmi eux nous pouvons citer la consommation d'alcool, la consommation de drogue, les comportements sexuels à risque ou encore la pratique de sport à risque (Boyer et al., 2006 ; Zelnik & Kantner., 1980 ; Yellman et al., 2020 ; Szucs et al., 2020). L'émergence de ces comportements peut s'expliquer par le processus d'autonomisation des adolescents par rapport à leurs parents, à l'importance des relations avec les pairs et aux nouvelles opportunités environnementales qui n'existaient pas pendant l'enfance (Blakemore et al., 2010). Ces comportements à risque initiés à l'adolescence peuvent ensuite se poursuivre au début de l'âge adulte (Maggs et al. 1995 ; Chassin et al., 2002). Notons aussi que de nouveaux comportements à risque peuvent apparaître au début de l'âge adulte, comme la conduite automobile imprudente (Massie et al., 1995). La persistance des comportements à risque initiés à l'adolescence et l'adoption de nouveaux comportements au début de l'âge adulte s'expliquent à la fois par l'exploration identitaire prégnante durant cette période, et par l'éventail de nouvelles opportunités offertes par l'environnement (Arnett, 2004).

6.1.1.2. Échelles d'évaluation de la prise de risque

L'évaluation des comportements à risque repose sur différentes échelles présentant des degrés de généralité et de spécificité différents. Certains questionnaires permettent d'évaluer la propension générale à prendre des risques (*par exemple*, la *General Risk Propenity Scale*

GRiPS – Zhang et al., 2018 ; Marton et al., 2021) tandis que d'autres distinguent des facteurs particuliers de prise de risque (*par exemple*, l'*Adolescent Risk-Taking Questionnaire* validé chez les adolescents - ARQ Gullone et al., 2000 ; la *Domain Specific Risk-Taking Scale* – DOSPERT validé chez les adultes, Blais & Weber., 2006 ; et le questionnaire de prise de risque positives et négatives validé chez les adolescents de Duell & Steinberg., 2020). Notons que les facteurs de prises de risque étudiés diffèrent d'une échelle à l'autre alors même que les comportements étudiés sont similaires ce qui rend difficile l'étude de l'évolution de la prise de risque entre l'adolescence et l'âge adulte. L'ARQ validé chez les adolescents est en effet composé de 4 facteurs : les comportements de recherche de sensations fortes, définis comme des comportements généralement socialement acceptés et ayant de faibles conséquences négatives ; les comportements rebelles et les comportements antisociaux à risque, définis comme des facteurs ayant plus probablement des conséquences sociales ou juridiques négatives que des conséquences potentiellement mortelles ; et les comportements à risque imprudents, correspondant à des comportements stéréotypés à prise de risque. Le questionnaire de Duell et Steinberg (2000) validé chez les adolescents distingue quant à lui un facteur général de prise de risque négatives, défini comme des comportements socialement inacceptables avec des risques potentiels importants, et d'un facteur général de prise de risque positif, défini comme des comportements socialement acceptables qui sont peu susceptibles d'entraîner une issue négative. Enfin, la DOSPERT validé chez les adultes est composée de 5 facteurs couvrant les principaux domaines de décision (MacCrimmon & Wehrung., 1990), qui sont les domaines éthique, financier, santé/sécurité, récréatif et social. La notion de consommation d'alcool se retrouve ainsi dans les facteurs en lien avec comportements rebelles dans l'ARQ, de santé et sécurité dans la DOSPERT et de prise de risque négative dans le questionnaire Duell & Steinberg. Ainsi, comme ces échelles ont été développées uniquement pour les adolescents ou les adultes, elles ne permettent pas de

comparaisons développementales en raison d'items trop spécifiques (par exemple, l'item *sécher les* cours de l'ARQ, investir *10 % de votre revenu annuel dans un fonds commun de placement à croissance modérée* de la DOSPERT). D'autres limites peuvent aussi être soulevées, certains des items utilisés sont également trop spécifiques à un domaine particulier (par exemple, l'item *pratiquer du Tao Kwon Do* de l'ARQ) et ne représentent pas les comportements les plus prégnants (par exemple *prendre un cours de parachutisme* de l'ARQ et la DOSPERT). Certains items apparaissent obsolètes par rapport aux comportements actuels (par exemple, *sniffer de la colle ou de l'essence* de l'ARQ). Enfin, en raison du contexte législatif et culturel, certains items ne sont pas adaptés au contexte français, notamment les items relatifs à la conduite automobile qui ne concernent pas les adolescents et le port ou l'usage d'armes à feu.

6.1.1.3. Lien entre comportements à risque, personnalité et impulsivité

S'il est vrai que les adolescents et les jeunes adultes s'engagent davantage dans des comportements à risque que les enfants et les adultes, tous n'ont pas pour autant le même niveau d'engagement. Il existe en effet des différences interindividuelles importantes : certains sont plus enclins à adopter des comportements à risque tandis que d'autres n'en adoptent que peu, voire aucun. En effet, l'engagement dans des comportements à risque est étroitement lié aux différences interindividuelles. La tendance générale à prendre des risques est étroitement liée aux traits de personnalité, en particulier un niveau élevé d'extraversion et un faible niveau d'agréabilité et d'ouverture (Joseph & Zhang, 2021). Les comportements à risque liés à la santé/sécurité, les comportements imprudents et les comportements rebelles sont associés à des niveaux élevés d'extraversion, de faibles niveaux de névrosisme et, selon

les comportements, à l'ouverture et à l'agréabilité. Les comportements antisociaux ou à l'inverse sociaux sont associés à des niveaux élevés d'extraversion et d'ouverture, un faible niveau de caractère consciencieux et, selon les comportements, à l'agréabilité. Les comportements à risque récréatifs et de recherche de sensations sont associés à des niveaux élevés d'extraversion, d'agréabilité et d'ouverture ainsi qu'à un faible niveau de névrosisme (Gullone et Moore, 2000b ; Joseph et Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). Enfin, des études ont soutenu un lien entre les comportements à risque et l'impulsivité, en particulier pour les comportements de consommation et transgressifs (Biçaksiz et al., 2015 ; Lejuez et al., 2002 ; voir Stanford et al., 2009 pour une méta-analyse ; Pechorro et al., 2016 ; Pietruska & Armony., 2013), bien qu'une étude ait remis en question ces liens (Demidenko et al., 2019).

6.1.1.4 La présente étude

L'objectif principal de la présente étude était de développer et de valider un nouvel outil évaluant l'engagement dans une variété de comportements à risque pouvant être utilisé auprès des adolescents et des jeunes adultes, l'*Adolescent and Young Adult Risk Taking Inventory* (AYARTI). Premièrement, l'AYARTI avait pour objectif d'évaluer l'engagement dans des comportements à risque socialement inacceptables, impliquant la transgression de règles ou de lois établies. La diversité des conséquences associées à ces comportements souligne l'importance d'éviter les éléments trop généralisés dans les évaluations pour développer des préventions plus ciblées et adaptées aux caractéristiques spécifiques de chaque comportement transgressif (Duell & Steinberg, 2020). Nous avons donc adopté une approche permettant d'évaluer les comportements prédominants à l'adolescence et au début de l'âge adulte. Pour ce faire, 3 items ont été adaptés À partir de questionnaires existants (par

exemple, l'item 25 du questionnaire de Duell & Steinberg (2020) *decided to skip class even though you could get in trouble and fall behind your schoolwork ?* a été adapté en *séchant un cours, une réunion ou un rendez-vous professionnel*), trois items ont été traduits (par exemple l'item *drug use* de l'ARQ) et un item a été créé (*frauder/prendre les transports en commun sans payer*). Deuxièmement, l'AYARTI visait à évaluer l'engagement dans des comportements à risque ayant principalement des conséquences sociales. Les conséquences associées aux comportements sociaux à risque étant relativement similaires, nous avons adopté une approche plus générale de ces comportements. Pour permettre aux adolescents et aux jeunes adultes de s'identifier à cette dimension de la prise de risque, nous avons évité d'inclure des items trop spécifiques et non représentatifs. Ainsi, deux items ont été adaptés de questionnaires existants (par exemple, l'item 27 du questionnaire de Duell & Steinberg *sent sexy messages or pictures to someone?* a été adapté en *envoyer des photos sexy de soi à quelqu'un*). Un item a été créé pour les besoins de l'étude (*aller à un rendez-vous avec un inconnu*). Troisièmement, l'AYARTI visait à évaluer l'engagement dans des comportements de prise de risque socialement acceptés, voire valorisés, tels que la recherche de l'amélioration de soi et de sensations. Là encore, une approche générale de ces comportements a été adoptée pour permettre aux adolescents et aux jeunes adultes de s'identifier à cette dimension de la prise de risque, en évitant les items trop spécifiques et non représentatifs. Trois items ont été créés et inspirés de questionnaires existants (par exemple, *pratiquer un sport à risque*). Ainsi, l'AYARTI propose à la fois de nouveaux items et des adaptations d'items existants dans les échelles actuelles (traduits avec une méthode parallèle aveugle et/ou des items adaptés) sur la base de leur représentativité des populations d'adolescents et de jeunes adultes, de leur aspect général, de leur adaptabilité à un contexte non nord-américain et de leur transposabilité à d'autres cultures, notamment européennes.

Pour aborder la validité psychométrique basée sur la relation avec d'autres variables, l'AYARTI devrait donc être corrélé de la même manière que l'ARQ, le DOSPERT et le questionnaire validé par Duell et Steinberg (2019) avec des variables de personnalité et d'impulsivité. Conformément au lien entre les facteurs santé/sécurité de la DOSPERT et imprudents de l'ARQ, le facteur transgression de l'AYARTI devrait être positivement corrélé à l'extraversion et à l'ouverture et négativement corrélé au névrosisme. Un lien est aussi attendu avec l'agréabilité (Gullone et Moore, 2000b ; Joseph et Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). Semblable aux comportements antisociaux et sociaux dans le questionnaire existant, le facteur des comportements sociaux devrait être positivement corrélé à l'extraversion et à l'ouverture et négativement corrélé à la conscience. On s'attend également à ce qu'il soit en corrélation avec l'agrément (Gullone et Moore, 2000b ; Joseph et Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). De façon similaire aux comportements récréatifs de la DOPSERT et de recherche de sensations de l'ARQ, le facteur de comportements de dépassement devrait être positivement corrélé avec l'extraversion, l'agréabilité et l'ouverture, et négativement corrélé avec le névrosisme (Gullone & Moore, 2000b ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). Enfin, étant donné les corrélations entre l'impulsivité et la prise de risque en général (Lejuez et al., 2002des corrélations positives sont attendues entre les facteurs de l'AYARTI et l'impulsivité.

6.1.2. Méthode

6.1.2.1. Participants et procédures

Deux échantillons de jeunes adultes français ont été recrutés, à savoir l'échantillon 1 (*N*= 174 ; *M* = 21,76 ; *SD* = 1,93, *Min* = 18, *Max* = 28, 45,98 % de femmes) et l'échantillon 2 (*N*= 177 ; *M* = 21,77 ; *SD* = 1,89, *Min* = 18, *Max* = 25, 51,41 % de femmes), et un échantillon d'adolescents français, à savoir l'échantillon 3 (*N* = 310 ; *M* = 13,52 ; *SD* = 1,63, Min = 10, *Max* = 17, 42,90 % de femmes). Les données ont été recueillies électroniquement à l'aide d'un Crowd Panel (Qualtrics) avec compensation financière pour les échantillons 1 et 2. Ces échantillons ont été regroupés pour les analyses de données et ont constitué l'échantillon de jeunes adultes. Pour l'échantillon 3, l'échantillon d'adolescents, les participants ont été recrutés dans des écoles secondaires. Les données ont été récoltées à l'aide de questionnaires papier et crayon. Les parents ont été informés des objectifs et du déroulement de l'étude et ont donné leur consentement. Tous les participants ont consenti à remplir ces questionnaires d'auto-évaluation sur la base du volontariat et ont donné leur consentement libre et éclairé.

6.1.2.2. Développement de l'AYARTI

Vingt-neuf items ont été générés. Parmi eux, quatre items ont été traduits (*par exemple,* l'item *prendre de la drogue* de l'ARQ), dix items ont été adaptés (*par exemple,* l'item *sortir en cachette de sa maison sans dire à vos parents où vous alliez* du questionnaire de Duell et Steinberg a été adapté : *sortir sans l'autorisation de vos parents/sortir alors que vous travaillez le lendemain*), enfin, quinze items ont été créés pour évaluer les comportements les plus répandus chez les adolescents et les jeunes adultes (*par exemple,* l'item *aller à un rendez-vous avec un·e inconnu·e*). Treize items ont été sélectionnés par un comité d'experts, composé de trois membres du domaine de recherche et deux membres

externes au domaine de recherche, sur la base des critères suivants : représentativité auprès des populations adolescentes et jeunes adultes, adaptabilité à un contexte Français et plus généralement Européen et transposabilité à d'autres cultures (voir tableau 3). Six items ont été retenus pour évaluer les comportements transgressifs, quatre pour évaluer les comportements sociaux et trois pour évaluer les comportements de dépassement. Le comité d'experts a volontairement inclus un plus grand nombre d'items mesurant les comportements transgressifs en tenant compte de la diversité de ces comportements et de la nécessité d'inclure des comportements spécifiques. En revanche, moins d'items évaluant les comportements sociaux et de dépassement ont été choisis, car ces catégories de comportements sont généralement plus homogènes et conceptuellement cohérentes.

6.1.2.3. Mesures

Prise de risque (AYARTI)

Les participants ont répondu à la version en 13 items de l'AYARTI (voir tableau 3). Pour chaque comportement à risque, les participants ont rapporté leur fréquence d'engagement sur une échelle de type Likert en 5 points, allant de 1 (jamais) à 5 (très fréquemment). Un score moyen a été calculé pour les trois dimensions de prise de risque, à savoir les comportements transgressifs, les comportements sociaux, et les comportements de dépassement de soi. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension de prise de risque étudiée.

Traits de personnalité (échantillon 2 et 3)

Le Big Five Inventory (BFI) est une échelle d'auto-évaluation de 44 items dans sa version initiale qui mesure les cinq dimensions de la personnalité : l'ouverture, le caractère consciencieux, l'extraversion, l'agréabilité et le névrosisme (John et al., 1991). Les participants des échantillons 2 et 3 ont complété la version française de 45 items (Plaisant et al., 2011) et ont indiqué sur une échelle de Likert en 5 points, allant de 1 (fortement en désaccord) à 5 (fortement d'accord), le degré auquel ils étaient en accord avec chaque affirmation proposée. Un score moyen a été calculé pour chacune des cinq dimensions. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension de personnalité étudiée.

Impulsivité (échantillon 2)

L'échelle d'impulsivité de Barratt (Barratt, 1959) est une échelle d'auto-évaluation en 34 items dans sa version française (Baylé et al., 2000), qui évalue trois dimensions de l'impulsivité : l'impulsivité motrice (11 items), qui mesure la dimension comportementale d'impulsivité ; l'impulsivité cognitive (11 items), qui mesure les difficultés potentielles rencontrées dans la réalisation de tâches intellectuelles et la manière d'évaluer son fonctionnement cognitif ; et la difficulté de planification (12 items), qui mesure la manière de fonctionner par rapport à la notion de futur. Un score global combinant les 3 sous-dimensions de l'impulsivité a été calculé. Pour chaque situation, les participants ont rapporté la fréquence d'apparition de ces comportements sur une échelle de type Likert à 4 points, allant de 1 (rarement) à 4 (presque toujours). Un score moyen a été calculé pour chacune des trois dimensions. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension d'impulsivité étudiée.

6.1.2.4. Stratégie d'analyse des données

Afin de tester la validité psychométrique de l'AYARTI, une approche conforme aux recommandations actuelles a été mise en œuvre (AERA/APA/NCME, 2014). Tout d'abord, pour tester les preuves basées sur la structure interne, une analyse factorielle exploratoire (EFA) utilisant une matrice polychromique pour tenir compte de la nature ordinale des données a été réalisée. Une rotation Promax a été appliquée en accord avec l'hypothèse selon laquelle les facteurs étaient corrélés. Tous les items avec une saturation supérieure à .30 en valeur absolue ont été conservés. Cette première analyse a été effectuée sur l'échantillon de jeunes adultes (Échantillon 1-2) afin de s'assurer que les comportements à risque évalués n'étaient pas présents uniquement chez les adolescents. Sur la base de la sélection des items et de la structure factorielle de l'EFA, une analyse factorielle confirmatoire (CFA) a été réalisée à la fois sur les Échantillons 1-2 et 3 en utilisant une estimation des moindres carrés pondérés en diagonale. Les différents modèles possibles ont été testés sur les deux échantillons et comparés à l'aide du test du rapport de vraisemblance. Nous nous sommes appuyés sur des critères conventionnels pour évaluer l'ajustement du modèle (c'est-à-dire, RMSEA $\leq$ .800, CFI $\geq$ .900, TLI $\geq$ 0.900, SRMR $\leq$ .080 ; Vandenberg & Lance, 2000).

Afin de tester la fiabilité et les corrélations entre facteurs, les omégas de McDonald et les corrélations entre les différents facteurs ont été vérifiés dans tous les échantillons. Étant donné qu'il s'agit d'un inventaire succinct évaluant des comportements généraux à risque, les omégas de McDonald devraient être supérieurs à 0,60. Enfin, pour tester les preuves basées sur la relation avec d'autres variables, des corrélations entre l'AYARTI, les dimensions de personnalité (Échantillons 2 et 3) et les dimensions de l'impulsivité (Échantillon 2) ont été réalisées.

6.1.3. Résultats

6.1.3.1. Preuves basées sur la structure interne

Sélection des items et structure de l'AYARTI (échantillon 1-2)

Concernant les résultats de l'EFA et le KMO (0,80), tous les items avaient une saturation supérieure à 0,30 sauf l'item 13 (*aller à une fête ou à un événement social où vous ne connaissez personne* ; voir tableau 3). Cet item a été supprimé et une deuxième EFA a été réalisée sur les douze items restants. Les items suivaient les trois mêmes facteurs (voir tableau 3). Le premier facteur, les comportements transgressifs, évalue la propension à adopter des comportements transgressifs (*par exemple,* l'item 9, *la consommation de drogues*). Le deuxième facteur, les comportements sociaux, évalue la propension à adopter des comportements d'approche sociale (*par exemple,* l'item 4 *aller à un rendez-vous avec un·e inconnu·e*). Le troisième facteur, les comportements de dépassement, évalue la propension à adopter des comportements pour atteindre des objectifs définis (*par exemple*, l'item 4 *pratiquer un sport à risque*).

Tableau 3.

Résultats des analyses factorielles exploratoires sur les items de l'AYARTI (échantillon 1-2).

Items de l'AYARTI	13 items			12-items		
	1	2	3	1	2	3
1. Sécher un cours, une réunion ou un rendez-vous professionnel	**.41**	.02	-.08	**.42**	.01	-.07
2. Rentrer seul.e la nuit dans un quartier dangereux	**.39**	.14	.12	**.40**	.07	.12
3. Aborder une personne qui vous plait	-.06	**.56**	.15	-.02	**.50**	.18
4. Vous rendre à un rendez-vous avec un·e inconnu·e	-.04	**.81**	-.02	-.04	**.84**	-.01
5. Sortir sans l'autorisation de vos parents/Sortir alors que vous travaillez le lendemain	**.54**	-.06	.02	**.54**	-.05	.02
6. Envoyer des photos sexy de vous à quelqu'un	.00	**.59**	-.13	.03	**.54**	-.10
7. Pratiquer un sport à risque	.00	.04	**.54**	.02	.03	**.53**
8. Dépasser vos limites dans un sport	-.01	-.15	**.76**	-.01	-.13	**.74**
9. Consommer de la drogue	**.81**	-.12	.06	**.79**	-.10	.06
10. Vous engager dans une activité qui vous procure de l'adrénaline	-.03	.06	**.69**	-.03	.07	**.71**
11. Frauder/Prendre les transports en commun sans payer	**.69**	-.03	-.04	**.67**	-.01	-.04
12. Consommer de l'alcool	**.33**	.16	.00	**.34**	.16	.01
13. Aller à une fête ou un évènement où vous ne connaissez personne	.13	.28	.13	/	/	/

Note. N=351. Une rotation Promax a été utilisée. Les saturations factorielles supérieures à .30 sont en gras. 1 = Transgression. 2 = Social. 3 = Dépassement.

Confirmation de la structure de l'AYARTI (tous les échantillons)

Premièrement, la structure à 3 facteurs a été confirmée par une CFA sur l'échantillon de jeunes adultes 1-2, χ^2 (51) = 100,06, p < 0,001 ; CFI = 0,961, TLI = 0,950, RMSEA = 0,052 [0,037, 074], SRMR = 0,057. Deuxièmement, la structure à 3 facteurs a également été confirmée sur l'échantillon 3 après avoir laissé les erreurs des éléments 9 et 12, 1 et 11, 9 et 11 varier selon les recommandations de Kline (2016) : χ^2 (48) = 77,33, p < 0,001. ; CFI = 0,977, TLI = 0,968, RMSEA = 0,042 [0,023, 059], SRMR = 0,048). Ces covariances reflétaient à la fois la dépendance des items au sein des facteurs, et entre les facteurs 1 et 2 (voir tableau 4).

Tableau 4.
Résultats des analyses factorielles confirmatoires (échantillons 1-2 et 3)

	χ^2	df	RMSEA [90 CI%]	CFI	TLI	SRMR
Jeunes adultes – Échantillon 1-2 (N = 351)						
3-Factor model	100.06	51	.052 [.037, .374]	.961	0.950	.057
2-Factor model	182.64	53	.084 [.071, .097]	.897	0.872	.081
2-Factor model + Cov.errors	131.69	50	.068 [.054, .083]	.935	0.914	.067
3-Factor model + Cov.errors	77.33	48	.042 [.023, .059]	.977	0.968	.048
Second-Order + Cov.errors	107.12	49	.058 [.043, .073]	.954	0.938	.062
Adolescents – Échantillon 3 (N = 310)						
3-Factor model	144.60	51	.077 [.063, .093]	.832	0.783	.103
3-Factor model + Cov.errors	84.00	64	.052 [.034, .069]	.932	0.902	.076
2-Factor model + Cov.errors	89.33	84	.053 [.035, .070]	.926	0.898	.078
Second-Order + Cov.errors	86.74	66	.054 [.036, .071]	.927	0.895	.077

Note. RMSEA = Root-Mean-Square Error of Approximation; CFI = Comparative Fit Index; TLI = Tucker-Lewis Index; SRMR = Standardized Root Mean Squared Error. Cov.errors pour l'échantillon 1-2 = erreurs des items 9 et 12, 1 et 11, 9 et 11 autorisés à covarier. Cov.errors pour l'échantillon 3 = erreurs des items 9 et 12, 2 et 8, 3 et 8, 2 et 10, 1 et 3 autorisés à covarier.

Deuxièmement, dans l'échantillon 3 d'adolescents, les comportements de transgression et les comportements sociaux présentaient une très grande covariance (ϕ = 0,93), ce qui suggère qu'une solution à deux facteurs ou à facteurs de second ordre pourrait être la meilleure solution. La solution à deux facteurs a obtenu un ajustement acceptable ($\chi^2(48) = 89,34$, $p < 0,001$; CFI = 0,926, TLI = 0,898, RMSEA = 0,053 [0,035, 070], SRMR = 0,078) après avoir autorisé pour les mêmes erreurs de covariance que la solution à trois facteurs, tout comme la solution factorielle de second ordre (χ^2 (46) = 86,74, $p < 0,001$; CFI = 0,927, TLI = 0,895, RMSEA = 0,054 [0,036, 0,071], SRMR = 0,077). Les données sont rapportées dans le tableau 5. En utilisant le test du rapport de vraisemblance, le modèle à deux facteurs s'ajuste mieux aux données que le modèle à trois facteurs et le modèle à facteurs de second ordre (χ^2 (48) = 80,16, p = 0,06, $\Delta\chi^2$ = 5,51, Δdf = 2 ; voir tableau 5). Les deux facteurs étaient les comportements sociaux-transgressifs, qui évaluent la propension à adopter des comportements transgressifs et à adopter des comportements d'approche sociale, et les comportements de dépassement, qui évaluent la propension à adopter des comportements pour atteindre des objectifs définis.

Troisièmement, à la lumière des résultats obtenus dans l'échantillon 3, les solutions à deux facteurs et un facteur de second ordre ont été testées sur les échantillons 1 et 2. Les deux solutions présentaient un ajustement acceptable après avoir autorisé les erreurs des items 9 et 12, 2 et 8, 3 et 8, 2 et 10, 1 et 3 à covarier en accord avec les recommandations de Kline (2016) (χ^2 (50) = 131,69, $p < 0,001$; CFI = 0,935, TLI = 0,914, RMSEA = 0,068 [0,054, 0,083], SRMR = 0,067 pour le modèle à deux facteurs et χ^2 (49) = 107,12, $p < 0,001$; CFI = .954, TLI = 0.938, RMSEA = .058 [.043, .073], SRMR = .062 pour le modèle à facteur de second ordre). Ces covariances reflètent la dépendance des items au sein des dimensions. Le test du rapport de vraisemblance a montré que le modèle de structure à 3 facteurs s'ajustait mieux aux données (χ^2 (50) = 131,69, $p < 0,001$, $\Delta\chi^2$ = 29,78, Δdf = 2 ; voir tableau 5).

Tableau 5.
Comparaison des différents modèles de la structure de l'AYARTI (échantillons 1-2 et 3)

	χ^2	*df*	$\Delta\chi^2$	*f*	Δd	*p*
Young Adults – Sample 1-2 (N = 351)						
3-Factor model + Cov.errors	57.38	48	–			
Second-Order + Cov.errors	73.04	49	8.45		1	**
2-Factor model + Cov.errors	108.06	50	21.73		1	***
Adolescents – Sample 3 (N = 310)						
3-Factor model + Cov.errors	73.54	46	–			
Second-Order + Cov.errors	79.02	47	3.80		1	.05
2-Factor model + Cov.errors	80.16	48	1.24		1	.26

Fiabilité et corrélation (tous les échantillons)

La fiabilité de l'AYARTI était satisfaisante pour les trois facteurs des échantillons 1-2 (ω = 0,80 pour les comportements transgressifs, ω = 0,69 pour les comportements sociaux et ω = 0,69 pour les comportements de dépassement) ainsi que pour les deux facteurs de l'échantillon 3 (ω = 0,74 pour les comportements sociaux transgressifs et ω = 0,62 pour les comportements de dépassement). Pour les échantillons 1 et 2, les trois facteurs étaient positivement corrélés ($r \geq .36$), à l'exception des comportements transgressifs et des comportements de dépassement ($r = .14$, $p = .07$). Au niveau de la corrélation des facteurs latents, les trois facteurs étaient significativement associés ($.28 \geq \phi \geq .64$). Les deux facteurs

de l'Échantillon 3 étaient positivement et significativement intercorrélés à r = .26. Les résultats détaillés sont reportés dans le Tableau 6.

Table 6.

Statistiques descriptives, fiabilité et corrélations pour les variables de l'étude (échantillons 1-2 et 3).

Mesures	*Min*	*Max*	*M*	*SD*	ω	Jeunes adultes			Adolescents	
						Transgression	Social	Dépassement	Transgression/Social	Dépassement
AYARTI										
Jeunes adultes (Échantillon 1-2)										
Facteur 1 – 6 items	1.00	4.33	1.82	0.61	.80	-			-	-
Facteur 2 – 3 items	1.00	5.00	1.62	0.66	.69	.44***			-	-
Facteur 3 – 3 items	1.00	5.00	2.16	0.80	.69	.14†	.36***	-	-	-
Adolescents (Echantillon 3)										
Facteur 1 – 9 items	1.00	3.90	1.77	0.54	.74	-	-	-	-	
Facteur 2 – 3 items	1.00	5.00	2.13	0.81	.62	-	-	-	.26***	-
Personnalité (Échantillon 2 et 3)										
Ouverture	1.33	5.00	3.45	0.63	.85/.79	.17*	.14*	.23***	.08	.20**
Caractère Consciencieux	1.11	5.00	3.41	0.66	.86/.81	-.17*	.17*	.14	-.25***	.16***
Extraversion	1.13	5.00	3.27	0.79	.90/.82	.12	.24***	.21***	.19**	.27***
Agréabilité	1.60	5.00	3.73	0.51	.63/.70	.07	.15*	.15*	-.21***	-.05
Névrosisme	1.00	5.00	2.75	0.78	.89/.76	.07	.03	.17*	.13	-.08
Impulsivité (Echantillon 2)										
Impulsivité (General)	1.03	3.09	2.36	0.29	.80	.18***	.27***	.26***		
Impulsivité cognitive	1.00	3.55	2.50	0.41	.76	.12	.20†	.32***	-	-
Impulsivité motrice	1.00	3.73	2.33	0.43	.75	.22***	.22*	.13	-	-
Difficulté de planification	1.08	3.08	2.26	0.34	.68	.06	.19†	.26*	-	-

Note. † $p < .10$; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$. Omega pour échantillon 2/Omega pour l'échantillon 3.

Facteurs de l'AYARTI : pour les jeunes adultes, Facteur 1 = comportements transgressifs, Facteur 2 = comportements sociaux, Facteur 3 = comportements de dépassement. Pour les adolescents, Facteur 1 = comportements transgressifs-sociaux, Facteur 2 = comportements de dépassement.

6.1.3.2. Preuves basées sur la relation avec d'autres variables (échantillons 2 et 3)

Tous les résultats sont rapportés dans le Tableau 6. En ce qui concerne le lien avec les traits de personnalité, pour l'échantillon 2, les comportements transgressifs étaient négativement liés au caractère consciencieux (r = -.17 ; p < .05) et positivement à l'ouverture (lien tendancieux r = .17 ; p < .10). Les comportements sociaux étaient positivement liés à l'ouverture (r = 0,14 ; p < 0,05), au caractère consciencieux (r = .17 ; p < .05), à l'extraversion (r = .24 ; p < .001) et à l'agréabilité (r = .15 ; p < .05). Les comportements de dépassement étaient positivement liés à l'extraversion (r = .21 ; p < .001), à l'agréabilité (r = .15 ; p < .05), au névrosisme (r = .17 ; p < .05) et à l'ouverture (r = .23 ; p < .001). Pour l'échantillon 3, les comportements transgressifs-sociaux étaient positivement liés à l'extraversion (r = 0,19 ; p < 0,05) et négativement liés au caractère consciencieux (r = -.25 ; p < .001) et à l'agréabilité (r = -.21 ; p < .001). Les comportements de dépassement étaient positivement liés à l'extraversion (r = .27 ; p < .001), à au caractère consciencieux (r = .16 ; p < .001), à l'ouverture (r = .20 ; p < .01) et au névrosisme (r = .17 ; p < .10).

Concernant le lien avec l'impulsivité, pour l'échantillon 2,tous les facteurs de prise de risque étaient positivement corrélés à l'impulsivité. Les comportements transgressifs étaient positivement corrélés avec l'impulsivité (r =.18; p <.001), en particulier avec l'impulsivité motrice (r =.22; p <.05). Les comportements sociaux étaient positivement corrélés avec l'impulsivité (r =.27; p <.001), en particulier avec l'impulsivité motrice (r =.22; p <.05), l'impulsivité cognitive (lien tendancieux, r =.20; p <.10) et la difficulté de planification (lien tendancieux, r =.19; p <.10). Enfin, les comportements de dépassement étaient positivement corrélés avec l'impulsivité (r =.26; p <.001), en particulier avec l'impulsivité cognitive (r =.32; p <.001).

6.1.4. Discussion

Cette étude visait à développer et à valider un outil d'évaluation des comportements à risque qui pourrait être utilisé à la fois dans les populations d'adolescents et de jeunes adultes. Comme prévu en regroupant les facteurs existants dans la littérature, une structure à trois facteurs composée de comportements transgressifs, de comportements sociaux et de comportements de dépassement a été confirmée dans l'échantillon de jeunes adultes (Gullone et al., 2000 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Blais & Weber, 2006). D'autre part, une structure à deux facteurs composée d'un regroupement de comportements transgressifs et sociaux ainsi qu'un facteur de comportements de dépassement a été confirmée dans l'échantillon d'adolescents. Cette structure à deux facteurs fonctionne également pour les jeunes adultes. L'AYARTI apparaît comme un outil prometteur pour évaluer l'engagement dans divers comportements à risque de l'adolescence à l'âge adulte dans un contexte écologique. Il permet des études comparatives et longitudinales, ainsi que des analyses ciblées sur les stades de développement de l'adolescence ou du jeune adulte.

6.1.4.1. Structure de l'AYARTI

Un ensemble de 29 items a été généré soit À partir d'items traduits et adaptés de questionnaires existants, soit par la création de nouveaux items. Treize items ont été sélectionnés par un comité d'experts. L'EFA a conduit au maintien de 12 items. Comme présumé, la structure à trois facteurs suggérée par la CFA sur l'échantillon de jeunes adultes (composé des facteurs de comportements transgressifs, de comportements sociaux et de comportements de dépassement) a été confirmée par le test du rapport de vraisemblance. En effet, rappelons que 'AYARTI est composé d'items traduits et adaptés de l'ARQ, de la

DOSPERT et du questionnaire Duell et Steinberg, auxquels de nouveaux items ont été ajoutés. Il était donc attendu que la structure de l'AYARTI soit cohérente avec la structure de ces échelles. Une structure à 3 facteurs regroupant les comportements contraires à la loi (facteur santé/sécurité de la DOSPERT, comportements rebelles de l'ARQ, comportements négatifs du questionnaire Duell et Steinberg), les comportements sociaux (facteur social de la DOSPERT, comportements anti-sociaux de l'ARQ) et de dépassement (facteur récréatif de la DOSPERT, comportements de recherche de sensations fortes de l'ARQ) est parfaitement cohérent avec les items qui composent l'AYARTI (voir Gullone et al., 2000 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Blais et Weber, 2006). La CFA réalisée sur l'échantillon d'adolescents, combinée au test du rapport de vraisemblance, a démontré qu'une structure à deux facteurs (composée des facteurs de comportements sociaux-transgressifs et de comportements de dépassement) était plus adaptée pour les adolescents. Les covariances d'erreur entre les items de l'AYARTI pour l'échantillon de jeunes adultes et d'adolescents sont cohérentes, puisqu'il s'agit de comportements qui peuvent être réalisés dans un même contexte (*par exemple*, pour les items 9 et 12, la consommation d'alcool et de drogues lors d'une fête). Les scores oméga de McDonalds compris entre .62 et .80 étaient un résultat attendu, puisqu'il s'agit d'un inventaire non exhaustif des comportements à risque.

Cependant, les deux ou trois facteurs de prises de risque étaient un résultat inattendu. Ces résultats pourraient s'expliquer par le caractère social des comportements transgressifs et exploratoires à l'adolescence (Tomova et al., 2021). À l'adolescence, le besoin d'appartenance sociale et la quête de popularité sont particulièrement importants (Rudolph et al., 2021). Les adolescents sont également particulièrement sensibles au risque d'être rejetés par leurs pairs s'ils n'adoptent pas les comportements acceptés et valorisés au sein de leur groupe (Sebastian et al., 2010 ; Silk et al., 2012). Il a également été largement démontré que les adolescents sont plus motivés à éviter les situations qui pourraient conduire à l'exclusion

de leurs pairs (Sebastian et al., 2010 ; Silk et al., 2012). Les adolescents adopteraient alors des comportements transgressifs à risque pour être populaires et/ou maintenir leur statut social (Capella et al., 2023 ; Crone et Dahl, 2012) mais aussi pour éviter le rejet de leurs pairs (Blakemore & Mills, 2014 ; Sebastian et Dahl, 2012). al., 2010 ; Silk et al., 2012). La consommation d'alcool ou tout autre comportement transgressif pourrait alors être perçue par les adolescents comme un comportement leur permettant de devenir populaires, ou de maintenir leur statut social, et d'être valorisés au sein de leur groupe de pairs (Agan et al., 2015). À l'inverse, ne pas consommer d'alcool pourrait être interprété comme risqué par les adolescents en termes d'exclusion, de rejet et de harcèlement potentiel (Sebastian et al., 2010). Les comportements transgressifs pourraient ainsi être interprétés par les adolescents en termes des bénéfices sociaux à s'engager dans ces comportements (devenir populaire, maintenir son statut social) et des risques sociaux à ne pas s'engager dans ces comportements (être impopulaire, rejeté, exclu), ce qui expliquerait le regroupement de facteurs transgressifs et sociaux à l'adolescence. Cette distinction de structure factorielle entre adolescents et jeunes adultes semble théoriquement pertinente et suggère que les comportements transgressifs, comme les comportements sociaux, pourraient être une réponse à un objectif d'appartenance sociale ou d'affiliation à un groupe seulement à l'adolescence (Sebastian et al., 2010).

Par ailleurs, ces résultats pourraient être interprétés sous le prisme du continuum de prise de risque allant des prises de risque négatives (i.e., les comportements socialement inacceptables qui transgressent des règles sociales ou lois établies) aux prises de risque positives (i.e., les comportements socialement acceptables). En effet, chez les jeunes adultes les comportements transgressifs de l'AYARTI peuvent être qualifiés de comportements à risque négatifs tels que définis dans la littérature puisque, par définition, ils transgressent des règles ou lois établies (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et al., 2021). Les comportements de dépassement peuvent être qualifiés de comportements à risque positifs

puisqu'ils sont généralement socialement acceptés voire encouragés au sein de la société. Enfin, les comportements sociaux peuvent être qualifiés de comportements à risque neutres du fait qu'ils comportent des risques importants (e.g., que la photo sexy envoyée soit largement diffusée via les réseaux sociaux) bien qu'ils puissent tout de même être bénéfiques pour les individus (e.g., établir ou maintenir une relation, sentiment d'appartenance etc.). En revanche, chez les adolescents, les comportements sociaux peuvent davantage être qualifiés de comportements à risque négatifs puisqu'ils transgressent des règles sociales largement véhiculées à cette période (e.g., ne pas parler à un·e inconnu·e).

Enfin, une autre explication du regroupement des facteurs transgressifs et sociaux à l'adolescence pourrait être l'interprétation subjective du contexte dans lequel se déroulent les comportements à risque évalués. L'influence de la présence de pairs sur l'engagement des adolescents dans des comportements à risque est bien établie. Les adolescents sont plus susceptibles d'adopter des comportements transgressifs lorsqu'ils sont en présence de pairs que lorsqu'ils sont seuls (Dishion & Tipsord., 2011 ; Gardner et Steinberg., 2005 ; Lerner et al., 2005). De plus, les comportements à risque des pairs influencent l'engagement des adolescents dans des comportements similaires (Jackson et al., 2014 ; Teunissen et al., 2013). Les adolescents pourraient donc interpréter les comportements transgressifs de l'AYARTI comme faisant nécessairement partie d'un contexte social ce qui pourrait ne pas être le cas des jeunes adultes (*par exemple*, pour les adolescents consommer de l'alcool se ferait en présence de leurs amis, tandis que pour les jeunes adultes consommer de l'alcool pourrait se faire seul chez soi).

Ainsi, l'AYARTI apparaît comme un instrument valable pour évaluer les comportements à risque pouvant être utilisé de manière différenciée auprès des adolescents et des jeunes adultes.

6.1.4.2. Relations entre l'AYARTI, la personnalité et l'impulsivité

La relation entre l'AYARTI et d'autres variables a également confirmé ses qualités psychométriques. Pour les jeunes adultes, les comportements transgressifs étaient positivement associés à l'ouverture et négativement associés au caractère consciencieux. Ce résultat cohérent était attendu étant donné que les jeunes adultes ayant un niveau élevé d'ouverture ont tendance à être intéressés par de nouvelles expériences, ce qui, combiné à leur faible niveau de conscienciosité, sous-tend un certain niveau d'insouciance, pouvant les conduire à adopter ce type de comportement (Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson, 2005). Comme présumé, les comportements sociaux étaient positivement associés à l'ouverture, à l'extraversion, au caractère consciencieux et à l'agréabilité. En effet, ces individus ont tendance à préférer les activités sociales et à éviter les conflits, ce qui, combiné à une ouverture aux nouvelles expériences, peut les amener à adopter des comportements purement sociaux (Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). Contrairement aux liens précédemment trouvés dans la littérature entre les comportements sociaux et le caractère consciencieux (Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005), les comportements sociaux étaient positivement associés au caractère consciencieux. Ce résultat peut s'expliquer par la nature des items étudiés. Si l'on prend l'exemple des items sociaux utilisés dans la littérature (*par exemple,* l'item *désaccord avec une figure d'autorité sur une question importante* dans la DOSPERT), il est cohérent de penser que les personnes ayant un faible niveau de conscienciosité, et donc avec une attitude décontractée et parfois insouciante, adoptent ce type de comportement. À l'inverse, si l'on examine les items sociaux de l'AYARTI (*par exemple*, l'item *aborder quelqu'un qui vous plait*), il est cohérent de supposer que les personnes ayant un niveau élevé de caractère consciencieux, qui emploient les moyens nécessaires pour atteindre leurs objectifs, adoptent ce type de comportement. Les comportements de

dépassement étaient quant à eux positivement associés à l'extraversion, à l'agréabilité ainsi qu'au névrosisme, ce qui était attendu. Les jeunes adultes avec des niveaux élevés d'extraversion, d'agréabilité et de névrosisme ont tendance à préférer le contact avec les autres, à être actifs et à être sujets à des émotions perturbantes, ce qui peut les amener à adopter ce type de comportement pour réguler leurs émotions (Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson, 2005). Pour les adolescents, les comportements transgressifs-sociaux étaient positivement liés à l'extraversion et négativement liés au caractère consciencieux et à l'agréabilité. Ce résultat était attendu car les adolescents qui préfèrent être actifs et en contact avec les autres ont tendance à être insouciants et plutôt affirmés dans leurs opinions, ce qui peut les amener à adopter des comportements transgressifs et sociaux (Gullone & Moore, 2000 ; Joseph & Zhang, 2021). Comme attendu, les comportements de dépassement étaient positivement liés à l'extraversion (Gullone & Moore, 2000 ; Joseph & Zhang, 2021). De plus, les comportements de dépassement étaient également positivement liés à l'ouverture et au caractère consciencieux. Les adolescents qui privilégient le contact avec les autres, sont ouverts aux nouvelles expériences et ont des intérêts variés associés à une quête d'excellence et un désir d'atteindre leurs objectifs sont enclins à adopter des comportements de dépassement. Les qualités psychométriques de l'AYARTI sont confirmées par les liens existants entre les facteurs de prise de risque et les traits de personnalité, en accord avec la littérature.

Conformément à la littérature portant sur les liens entre les comportements de prise de risque et l'impulsivité, des relations positives ont été identifiées entre les facteurs de l'AYARTI et l'impulsivité (Lejuez et al., 2002 ; Stanford et al., 1996). Plus précisément, des liens positifs ont été trouvés entre les comportements transgressifs et sociaux et l'impulsivité motrice. Les individus ayant une tendance à effectuer une action ou un comportement de manière impulsive sont ainsi plus enclins à s'engager dans des comportements transgressifs (*par*

exemple, boire de l'alcool) et sociaux (*par exemple,* envoyer une photo sexy de soi). L'activité motrice est essentielle pour s'engager dans de tels comportements (Stamates et al., 2017). À l'inverse, une relation positive a été trouvée entre les comportements de dépassement et l'impulsivité cognitive et planificatrice. Les individus présentant des difficultés d'anticipation, de planification et, de manière générale, de fonctionnement cognitif sont plus susceptibles de s'engager dans des comportements de dépassement tels que la pratique de sports risqués. Ce résultat pourrait s'expliquer par un manque d'anticipation des risques associés à ce type de comportement (Sveback et al., 1989). Cependant, une autre étude a montré que la pratique physique excessive (risque de dopage et/ou pratique risquée) était davantage corrélée aux composantes émotionnelles de l'impulsivité (recherche de sensations) qu'aux composantes cognitives (manque de préméditation et de persévérance ; Kotbagi et al., 2017). D'autres études sont donc essentielles pour mieux comprendre le lien entre l'impulsivité cognitive et les difficultés de planification en lien avec l'engagement dans des comportements de dépassement. Il serait pertinent, par exemple, d'interroger et de distinguer les comportements visant à atteindre des objectifs dans lesquels les individus s'engagent en fonction de leur niveau d'impulsivité cognitive et planificatrice. Les résultats de la présente étude enrichissent ainsi nos connaissances sur les liens entre l'impulsivité et l'engagement dans des comportements à risque. Les qualités psychométriques de l'AYARTI sont soutenues par les liens existants entre les différents facteurs de prise de risque et l'impulsivité, en accord avec la littérature.

6.1.4.3. Limites et perspectives

Cependant, la présente étude présente plusieurs limites. Tout d'abord, nous n'avons pas interrogé les participants sur la nature des risques et des récompenses qu'ils perçoivent pour chacun des comportements AYARTI (conséquences sociales, pour la santé, pour la sécurité,

éthique, etc.). L'évaluation de la nature des conséquences associées à chacun des comportements AYARTI permettrait d'éclairer les motivations des adolescents et des jeunes adultes à s'engager ou non dans divers comportements à risque (Steinberg., 2004). En outre, cela aiderait également à comprendre le regroupement des facteurs de transgressions et sociaux à l'adolescence en examinant comment la nature des risques/récompenses associés aux comportements à risque diffère selon l'âge et les considérations développementales (Agan et al., 2015 ; Sebastian et al., 2010). Bien que cette étude ait porté sur des échantillons d'adolescents et de jeunes adultes, les recherches futures devraient explicitement tester l'invariance entre les stades de développement, notamment en intégrant l'étude de l'AYARTI à une population plus âgée. Il serait intéressant de vérifier si le modèle à trois facteurs présent chez les jeunes adultes reste stable avec l'âge. Par ailleurs, il serait également pertinent de contextualiser chacun des comportements à risque étudiés afin de s'assurer qu'ils sont perçus de manière similaire par les adolescents et les jeunes adultes (Dishion & Tipsord., 2011 ; Gardner & Steinberg., 2005 ; Lerner et al., 2005). Les comportements à risque de l'AYARTI pourraient par exemple être divisés en deux contextes : les comportements réalisés seuls ou avec des amis (par exemple, consommer de l'alcool seul ou avec des amis). Par ailleurs, l'AYARTI n'examine pas spécifiquement l'implication des adolescents et des jeunes adultes dans les comportements à risque liés aux réseaux sociaux. Pourtant, les réseaux sociaux font partie intégrante de la vie des adolescents et des jeunes adultes, qui déclarent y passer un nombre important d'heures par jour (Barry et al., 2017). Il serait donc intéressant d'intégrer la notion de comportements à risque virtuels (par exemple, l'utilisation d'applications de rencontres) dans une future adaptation de l'AYARTI (voir Vannucci et al., 2020, pour une méta-analyse).

Conclusions

L'AYARTI est un instrument valide ayant l'avantage de permettre des études comparatives et longitudinales tout au long de l'adolescence et du jeune adulte. L'AYARTI est composé de deux facteurs chez les adolescents qui peuvent aussi être utilisés chez les jeunes adultes. Le premier regroupe les comportements transgressifs et sociaux. Pour des études menées spécifiquement auprès de la population de jeunes adultes, trois facteurs peuvent être distingués : comportements purement transgressifs, comportements sociaux et comportements de dépassement. L'AYARTI permettra ainsi de mieux comprendre l'évolution des comportements à risque du début de l'adolescence jusqu'à la fin de l'âge adulte.

6.2. Développement et validation du *Hierarchical Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire* (HRST-PQ)

Moncel, C., Osmont, A., Pavani, J.B., Pichot, N., Dauvier, B. (2023). Development and validation of hierarchically structured questionnaire of approach and avoidance motivation Validation of the hierarchical reinforcement sensitivity theory of personality questionnaire. *Personnality and Individual Differences, 207* (2), 1121144. DOI: 10.1016/j.paid.2023.112144.

À la lumière de la contribution considérable de la motivation à la personnalité, la présente étude visait à valider un questionnaire évaluant les différences individuelles dans les motivations d'approche et d'évitement. Basé sur la théorie révisée de la sensibilité à la récompense (R-RST), ce questionnaire visait à évaluer un domaine du système comportemental d'approche composé de deux facettes (l'approche de la récompense et la réactivité à la récompense), un domaine du système fuite-figement composé de deux facettes (la fuite et le figement), et un domaine du système d'inhibition comportementale. La version initiale du questionnaire a été administrée à un échantillon de prétest (N = 200), et sa version finale a été administrée à un échantillon plus large (N = 400). L'analyse factorielle confirmatoire suggère que notre structure hiérarchique hypothétisée s'ajuste de manière acceptable aux données, les coefficients de fiabilité étaient tous satisfaisants, et les relations avec d'autres variables étaient cohérentes avec les prédictions dérivées de la R-RST. La contribution du présent questionnaire à l'évaluation des motivations d'approche et d'évitement est discutée.

6.2.1. Introduction

Les motivations à approcher les récompenses et à éviter les menaces constituent une composante considérable de la personnalité des individus (Corr, 2016 ; DeYoung, 2015). Leurs implications dans les domaines du travail, de l'éducation et de la santé sont largement reconnues (Blay et al., 2021 ; Krupić et al., 2021 ; Walker et al., 2017). En conséquence, la compréhension et l'évaluation des différences interindividuelles dans ces motivations sont actuellement considérées comme un objectif important de la recherche sur la personnalité (Corr, 2016 ; Corr et McNaughton, 2012 ; Vecchione et Corr, 2021).

Actuellement, la théorie la plus influente sur les motivations d'approche et d'évitement est la théorie révisée de la sensibilité au renforcement (R-RST ; Gray & McNaughton, 2000). Cette théorie propose l'existence de trois systèmes neuropsychologiques distincts responsables des différences individuelles dans les motivations d'approche et d'évitement : le système d'approche comportementale (BAS), le système d'inhibition comportementale (BIS) et le système *fight, flight, freeze* autrement dit système de combat, de fuite et de figement (FFFS).

Le BAS sous-tend la motivation d'approche. Ce système incite les individus à rechercher des récompenses et à y réagir. En parallèle de la distinction *wanting/liking* en neurosciences affectives (Berridge, 2009), ce système est supposé être composé principalement de deux facettes (Depue & Collins, 1999 ; DeYoung, 2015). La première facette, que l'on peut qualifier d'approche de la récompense, fait référence à la motivation des individus à déployer des efforts orientés vers la récompense et à ressentir des émotions positives anticipées en le faisant. La seconde facette, que l'on peut qualifier de réactivité à la récompense, fait référence à la propension des individus à ressentir des émotions positives lorsqu'ils obtiennent des récompenses (Depue & Collins, 1999 ; DeYoung, 2015).

Le système FFFS sous-tend la motivation d'évitement. Ce système motive la défense active, c'est-à-dire les comportements qui permettent d'échapper aux menaces (McNaughton & Corr, 2004). Ce système serait composé de trois facettes, chacune renvoyant à des comportements dont l'élicitation dépend de la distance à la menace en question : *fight*-combat ou *freeze*-figement lorsque la menace est perçue comme si proche qu'elle est inévitable, et *flight*-fuite lorsque la menace est perçue comme suffisamment éloignée pour être évitable (Corr & Cooper, 2016 ; McNaughton & Corr, 2004).

Enfin, le BIS est supposé plus central, car il sous-tend la gestion des conflits entre les motivations d'approche et d'évitement (*par exemple*, lorsqu'une menace doit être affrontée parce qu'elle est adjacente à une récompense), ainsi que les conflits d'approche-approche (*par exemple,* lorsqu'une récompense doit être approchée au détriment d'une autre récompense), et les conflits d'évitement-évitement (*par exemple,* lorsque l'évitement d'une menace augmente la probabilité de rencontrer une autre menace). Ce système motive la défense passive, à savoir des comportements tels que l'inquiétude, la vigilance, l'évaluation des risques et l'interruption de la poursuite de la récompense (McNaughton & Corr, 2004 ; DeYoung, 2015).

Des questionnaires ont récemment été développés pour évaluer les différences interindividuelles dans les variables susmentionnées, notamment le Jackson-5 (Jackson, 2009), le *Reinforcement Sensitivity Questionnaire* (RSQ ; Smederevac et al., 2014) et le *Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire* (RST-PQ ; Corr & Cooper, 2016 ; Vecchione & Corr, 2021). Outre certains problèmes de validité apparente et externe que Corr (2016) a mis en évidence, aucun de ces questionnaires n'inclut à la fois le BAS multifacette et le FFFS, malgré la proposition des théories actuelles de considérer une telle organisation hiérarchique des motivations d'approche et d'évitement (Corr & McNaughton, 2012 ; Depue & Collins, 1999 ; DeYoung, 2015). Plus spécifiquement, le Jackson-5 et le RSQ ne comprennent pas d'échelle BAS à plusieurs facettes, tandis que le RST-PQ ne comprend

pas d'échelle FFFS à plusieurs facettes (la fuite et le figement sont réunis dans la même facette). En effet, des tentatives antérieures ont échoué à inclure la facette de combat dans la même dimension que la fuite chez les humains (Corr & Cooper, 2016 ; Jackson, 2009 ; Smederevac et al., 2014). Plus précisément, bien que le FFFS soit censé être un système unique responsable de l'évitement des menaces (Gray & McNaughton, 2000), les échelles élaborées pour évaluer les réponses de combat ne sont systématiquement pas corrélées avec les échelles élaborées pour évaluer la fuite et le figement (Corr & Cooper, 2016 ; Jackson, 2009 ; Smederevac et al., 2014). En outre, les échelles liées au combat semblent être plus fortement corrélées avec les échelles mesurant l'antagonisme qu'avec celles mesurant l'évitement de la menace (Corr & Cooper, 2016 ; Jackson, 2009). Ainsi, chez les humains, l'engagement des individus dans des comportements agressifs semble être indépendant de leur motivation à échapper aux menaces. Pour cette raison, nous n'avons pas rapporté d'analyses d'une échelle de combat dans cet article. Outre ces questions qui transcendent les préoccupations culturelles, il convient de noter qu'il n'existe pas de questionnaires validés en français, ce qui entrave la recherche sur les motivations d'approche et d'évitement et leurs implications dans divers pays.

L'objectif de cette étude était de remédier à ces limites en élaborant et en validant le *Hierarchical Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire* (HRST-PQ). Le HRST-PQ a été conçu pour évaluer un domaine BAS composé de deux facettes (l'approche de la récompense et la réactivité à la récompense), un domaine système de fuite et de figement (FFS) composé de deux facettes (fuite et le figement) et un domaine BIS.

Il est reconnu dans la littérature que les émotions positives sont corrélées au BAS, en particulier la dimension réactivité à la récompense du BAS, tandis que les émotions négatives sont corrélations au BIS et au FFS (Balconi et al., 2012). Par ailleurs, le BAS est positivement corrélé à la satisfaction à l'égard de la vie (Reich et al., 2019), aux stratégies adaptatives de

régulations émotionnelles comme la résolution de problème et la réévaluation, à l'extraversion et au caractère consciencieux (Gray et al., 1970). Le BIS et le FFS sont quant à eux corrélés négativement à la de satisfaction à l'égard de la vie (Reich et al., 2019), à la stratégie d'évitement. Le BIS et le FFS sont aussi positivement corrélés au névrosisme (Gray et al., 1970). Des liens similaires sont ainsi attendus entre les dimensions du HRST-PQ et les différentes variables évoquées.

6.2.2. Méthode

6.2.2.1. Participants et procédures

Deux échantillons indépendants ont été recrutés, nommés Échantillon 1 (N = 200; M_{age} = 29.75, SD_{age} = 11.22; Min_{age} = 18; Max_{age} = 45; 72% femmes, 26% hommes, 2% autre) et Échantillon 2 (N = 200; M_{age} = 33.00, SD_{age} = 13.98; Min_{age} = 18; Max_{age} = 77; 72% femmes, 27% hommes, 1% autre). En présentant l'étude comme une enquête scientifique sur la motivation, nous avons recruté des volontaires pour participer à l'étude via nos propres réseaux sociaux et professionnels, ainsi que par le biais d'annonces publiées sur les réseaux sociaux. Les participants devaient être âgés de plus de 18 ans pour être inclus dans cette étude. Les données ont été recueillies par voie électronique et tous les participants ont accepté de remplir des questionnaires d'auto-évaluation sur une base volontaire et confidentielle.

6.2.2.2. Développement de l'HRST-PQ

Un pool initial de 70 items a été constitué. Ces items ont été soit extraits du RST-PQ (Corr & Cooper, 2016) ou du RSQ (Smederevac et al., 2014) et traduits en français via la

méthode dite des parallèles aveugles (Shaw & Onkvisit, 2004) ; soit créés par les expérimentateurs. Les expérimentateurs ont créé des items uniquement lorsque l'extraction d'au moins 10 items du RST-PQ (Corr et Cooper, 2016) et du RSQ (Smederevac et al., 2014) s'est avérée impossible pour une dimension particulière. Par exemple, 3 items évaluant l'approche de la récompense ont dû être créés, car 1) la sous-échelle "goal persistence/drive" du RST-PQ (Corr et Cooper, 2016) ne contient que 7 items, et 2) le RSQ (Smederevac et al., 2014) n'évalue pas l'approche de la récompense. Ce questionnaire initial a été administré à un échantillon pré-test composé de 200 participants. Des critères empiriques (c'est-à-dire les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire) et théoriques (c'est-à-dire l'élimination des chevauchements conceptuels) ont été utilisés pour sélectionner uniquement les éléments les plus acceptables pour la suite de l'analyse. Les cinq items présentant les meilleures qualités psychométriques ont été retenus pour chacune des variables d'intérêt (approche de la récompense BAS, réactivité à la récompense BAS, fuite, figement et BIS). La version du HRST-PQ que nous avons testée contenait donc 25 items.

6.2.2.3. Mesures

Motivation d'approche des récompenses et évitement des menaces

Les participants ont répondu à la version en 25 items du HRST_PQ. Les participants ont indiqué dans quelle mesure chaque affirmation décrivait leurs propres expériences sur une échelle de type Likert allant de 1 (pas du tout) à 5 (beaucoup). Un score moyen a été calculé pour les cinq dimensions étudiées, à savoir l'approche des récompenses BAS, la réactivité aux

récompenses BAS, la fuite, le figement et le BIS. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension étudiée.

Le *BIS/BAS Scale* (Caci et al., 2007) a aussi été utilisé pour évaluer les motivations d'approche et d'évitement. Ce questionnaire est une échelle d'auto-évaluation en 46 items qui mesure six dimensions des motivations d'approche et d'évitement : BAS réactivité aux récompenses, BAS poursuite de but, BAS recherche de plaisir, évitement des menaces BIS, sensibilité aux récompenses, sensibilité aux menaces. Il a été administré aux participants de l'échantillon 1. Les participants ont indiqué dans quelle mesure chaque proposition décrivait leurs propres expériences sur une échelle de type Likert allant de 1 (totalement faux) à 4 (totalement vrai). Un score moyen a été calculé pour les quatre dimensions étudiées. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension étudiée.

Émotions positives et négatives (échantillon 1)

La *Emotional Wellbeing Scale* (EWS - Pavani et al., 2019) est une échelle d'auto-évaluation en 12 items qui mesure les émotions identifiées dans le modèle circomplexe en douze points à savoir, 5 émotions positives, 5 émotions négatives et 2 émotions à valence neutre (Yik, Russell et Steiger, 2011). Dans le cadre de la présente étude, seules deux dimensions ont été étudiées, les émotions positives d'une part et les émotions négatives d'autre part. Les participants ont ainsi répondu aux 10 items d'émotions positives et négatives de la *Emotional Wellbeing Scale*. Les participants ont indiqué dans quelle mesure chaque affirmation décrivait leurs propres expériences sur une échelle de type Likert allant de 1 (pas du tout) à 5 (tout à fait). Un score moyen a été calculé pour les deux dimensions étudiées (émotions positives et émotions négatives). Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension étudiée.

Satisfaction à l'égard de la vie (échantillon 1)

La *Satisfaction With Life Scale* (SWLS - Blais et al., 1989) est une échelle d'auto-évaluation en 5 items qui mesure la satisfaction globale des individus à l'égard de la vie. Les participants ont indiqué dans quelle mesure ils étaient d'accord avec chaque énoncé sur une échelle de type Likert allant de 1 (fortement en désaccord) à 5 (fortement d'accord). Un score moyen de satisfaction à l'égard de la vie a été calculé. Un score élevé correspondait à un niveau élevé de satisfaction à l'égard de la vie.

Stratégies de régulation émotionnelle (échantillon 1)

L'échelle *Brief COPE* (Mullet & Spitz., 2003) est une échelle d'auto-évaluation en 28 items qui mesure les stratégies de régulation émotionnelle. Les participants ont complété la version française de la *Brief COPE* en 28 items qui évalue quatre dimensions de stratégies de régulation émotionnelle, le soutien social, la résolution de problème, l'évitement et les pensées positives (Baumstarck et al., 2017). Les participants ont indiqué dans quelle mesure ils s'engageaient dans les actions proposées face à un événement stressant sur une échelle de type Likert allant de 1 (pas du tout) à 5 (toujours). Un score moyen a été calculé pour les quatre dimensions étudiées. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension étudiée.

Le *Big Five Inventory* (BFI) est une échelle d'auto-évaluation de 44 items dans sa version initiale qui mesure les cinq dimensions de la personnalité : l'ouverture, la conscience, l'extraversion, l'agrément et le névrosisme (John et al., 1991). Les participants ont complété la

version française en 45 items (Plaisant et al., 2011) en indiquant sur une échelle de Likert en 5 points, allant de 1 (fortement en désaccord) à 5 (tout à fait d'accord), le degré auquel ils étaient d'accords avec chaque affirmation proposée. Un score moyen a été calculé pour chacune des cinq dimensions. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension de personnalité étudiée.

Les participants ont également complété les facettes d'extraversion et de névrosisme du *NEO-PI-3* (Costa & McCrae, 2016).

6.2.2.4. Stratégies d'analyse des données

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide de R (R Core Team, 2022). Premièrement, une analyse factorielle confirmatoire (CFA) a été réalisée à l'aide d'une estimation du maximum de vraisemblance. La structure testée était tridimensionnelle et comprenait un domaine BIS à 5 items, un domaine BAS à 10 items composé de facettes à 5 items (c'est-à-dire approche de la récompense et réactivité à la récompense) et un domaine FFS à 10 items composé de facettes à 5 items (c'est-à-dire fuite et figement). Deuxièmement, des indicateurs de fiabilité (alphas de Cronbach, omégas de McDonalds, corrélations test-retest) ont été calculés. Les corrélations test-retest ont été calculées sur la base des données recueillies auprès d'un sous-échantillon de participants à l'étude 1, qui ont répondu deux fois au questionnaire HRST-PQ (N = 85). En moyenne, 37,19 jours ont séparé l'achèvement des phases de test et de retest (SD = 13,87, Min = 21, Max = 71). Troisièmement, pour tester les relations entre les dimensions du HRST-PQ et d'autres variables, des corrélations et des corrélations partielles ont été calculées. Pour les trois domaines (BAS, BIS, FFS), les corrélations partielles ont constitué des corrélations entre chaque domaine et d'autres variables tout en éliminant les deux autres domaines. Les

corrélations partielles impliquant les facettes (approche de la récompense, réactivité à la récompense, fuite, figement), constituaient des corrélations avec d'autres variables calculées en éliminant les 3 autres facettes et le BIS.

6.2.3. Résultats

6.2.3.1. Preuves basées sur la structure interne

La CFA que nous avons réalisée indique une bonne adéquation aux données (CFI = 0,92, TLI = 0,91, RMSEA = 0,06, SRMR = 0,06). Les saturations obtenues sont présentées dans le tableau 7 et les intercorrélations entre les variables évaluées sont présentées dans le tableau 8. Aucune saturation n'était inférieure à .32 (*Min* = .47, *Max* = .94, *M* = .71, *SD* = .11). Conformément aux arguments de la RRST, le BIS semble jouer un rôle central. Plus précisément, le BIS était modérément à fortement corrélé avec le BAS (r = -.37, p < .001) et le FFS (r = .39, p < .001), alors que le BAS et le FFS n'étaient que faiblement corrélés entre eux (r = -.15, p < .01). Il est intéressant de noter, à l'appui de l'importance de préciser l'organisation hiérarchique susmentionnée, qu'une AFC testant une structure tridimensionnelle similaire, mais sans préciser aucune facette, a indiqué une faible adéquation (CFI = 0,76, TLI = 0,74, RMSEA = 0,10, SRMR = 0,08).

Tableau 7.
Résultats de l'analyse factorielle confirmatoire.

Item	BAS RA	BAS RR	BIS	FLIGHT	FREEZE	BAS	FFS
BAS RA						0.81	
BAS RR						0.61	
FLIGHT							0.64
FREEZE							0.94
BAS_RA1	0.72						
BAS_RA2	0.7						
BAS_RA3	0.83						
BAS_RA4	0.61						
BAS_RA5	0.74						
BAS_RR1		0.47					
BAS_RR2		0.64					
BAS_RR3		0.6					
BAS_RR4		0.63					
BAS_RR5		0.75					
BIS1			0.54				
BIS2			0.65				
BIS3			0.64				
BIS4			0.63				
BIS5			0.81				
FLIGHT1				0.78			
FLIGHT2				0.81			
FLIGHT3				0.58			
FLIGHT4				0.72			
FLIGHT5				0.69			
FREEZE1					0.84		
FREEZE2					0.9		
FREEZE3					0.69		
FREEZE4					0.85		
FREEZE5					0.65		

Note. BAS: système d'approche comportementale ; BIS: système d'évitement comportementale ; FFS: système de fuite-figement ; RA: approche des récompenses ; RR: réactivité aux récompenses.

Tableau 8.
Statistiques descriptives, fiabilité et corrélations des dimensions du HRST-PQ.

Variable	BAS	BIS	FFS	BAS RA	BAS RR	Flight	Freeze
BAS							
BIS	-0.37						
FFS	-0.15	0.39					
BAS RA	0.87	-0.35	-0.16				
BAS RR	0.81	-0.27	-0.08	0.41			
Flight	-0.11	0.27	0.87	-0.13	-0.04		
Freeze	-0.15	0.42	0.88	-0.16	-0.09	0.54	
M	3.93	3.1	2.88	3.89	3.98	2.96	2.8
SD	0.57	0.92	0.82	0.72	0.62	0.92	0.96
Alpha	0.83	0.79	0.89	0.84	0.75	0.84	0.89
Omega	0.83	0.79	0.88	0.85	0.75	0.85	0.89
r t/rt	0.84	0.83	0.85	0.85	0.78	0.80	0.85

Note. M: Moyenne ; SD: écart type ; r t/rt: corrélation test-retest ; BAS: système d'approche comportementale ; BIS: système d'évitement comportementale ; FFS: système de fuite-figement ; RA: approche des récompenses ; RR: réactivité aux récompenses. Toutes les corrélations supérieures à la valeur absolue de .10 étaient statistiquement significatives au seuil de $p < .05$.

6.2.3.2. Preuves basées sur la fiabilité

Les résultats de la fiabilité figurent au bas du tableau 8. En ce qui concerne la cohérence interne, aucun alpha de Cronbach n'était inférieur à .70 (*Min* = .75, *Max* = .89, *M* = .83, *SD* = .,05), et aucun oméga n'était inférieur à .70 (*Min* = .75, *Max* = .89, M = .,83, SD = .05). De même, les indicateurs de fiabilité liés au temps (c'est-à-dire les corrélations test-retest) étaient supérieurs à .70 (*Min* = .78, *Max* = .85, *M* = .83, *SD* = .03).

6.2.3.4. Preuves basées sur les relations avec d'autres variables

Les relations entre les dimensions du HRST-PQ et les mesures précédemment établies des traits psychologiques sont présentées dans le tableau 9. Les résultats sont généralement cohérents avec les propositions du RRST. En particulier, le BAS du HRST-PQ était fortement corrélé avec des variables liées aux efforts d'approche de la récompense et à l'intensité de la réactivité à la récompense, telles que les émotions positives (*r* partiel = .56, $p < .001$), l'extraversion (*r* partiel = .19, $p < .001$), le caractère consciencieux (*r* partiel = .27, $p < .001$) et la résolution de problèmes (*r* partiel = .54, $p < .001$). En outre, comme prévu, l'approche de la récompense BAS du HRST-PQ était principalement liée aux variables relatives aux efforts d'approche de la récompense (*par exemple*, *r* partiel = .18, $p < .001$ avec l'assertivité contre *r* partiel = -.,02, NS avec les émotions positives du NEO-PI-3), tandis que la réactivité à la récompense BAS était principalement liée aux variables relatives à la réactivité à la récompense (*par exemple, r* partiel = .45, $p < .001$ avec les émotions positives du NEO-PI-3 contre *r* partiel = -.02, NS avec l'assertivité).

Concernant le BIS du HRST-PQ, comme prévu, les corrélations les plus fortes étaient avec les variables liées à l'anxiété et à l'évitement. Par exemple, le HRST-PQ était fortement corrélé aux émotions négatives (*r* partiel = .54, $p < .001$), au névrosisme (*r* partiel = .71, $p < .001$) et à l'évitement (*r* partiel = .53, $p < .001$). Plus intéressant encore, conformément à la centralité supposée du BIS selon le RRST, plusieurs relations entre BAS ou FFS et d'autres variables ont été réduites lorsque HRST-PQ BIS a été neutralisé. Par exemple, la corrélation modérée à forte entre BAS et l'extraversion ($r = .36$, $p < .001$) a été réduite à une corrélation faible à modérée lorsque le BIS a été éliminé (*r* partiel = .19, $p < .001$). De même, la corrélation modérée à forte entre le FFS et le névrosisme ($r = .39$, $p < .001$) a été réduite à une corrélation faible lorsque le BIS a été éliminé (*r* partiel = .12, $p < .01$).

Le FFS du HRST-PQ semble être lié à des variables telles que les émotions négatives, l'anxiété ou l'évitement, indirectement via le BIS comme nous venons de le mentionner. En

outre, le HRST-PQ fuite présentait des différences cohérentes avec le HRST-PQ figement. Par exemple, le premier était négativement corrélé avec des traits pouvant générer des événements négatifs tels que l'affirmation de soi (*r* partiel = -.21, $p < .001$), alors que le figement ne l'était pas (*r* partiel = .08, NS).

Enfin, les relations entre les dimensions HRST-PQ et les variables évaluées dans la version française de l'échelle BIS/BAS (Carver & White., 1994 ; validation française par Caci., 2007) étaient également conformes aux attentes. Les corrélations entre les variables pertinentes étaient systématiquement modérées à fortes ou fortes, mais elles étaient loin d'approcher 1 signifiant une corrélation parfaite. Ainsi, les changements théoriques dans le RRST qui ont été pris en compte dans le HRST-PQ semblent rendre cette échelle non redondante avec l'échelle développée par Carver et White (1994).

Tableau 9.

Corrélations entre les dimensions du HRST-PQ et d'autres variables.

Scale	Variable	BAS	BIS	FFS	BAS RA	BAS RR	Flight	Freeze
EWBS	PE	**.61, .56**	-.56, -.39	-.16, .08	**.52, .28**	**.54, .39**	-.08, .08	-.20, .00
	NE	**-.41, -.27**	**.61, .54**	.19, -.06	**-.33**, -.08	**-.38, -.24**	.09, -.08	**.23**, .02
SWLS	LS	**.51, .53**	**-.33, -.23**	.07, **.24**	**.47, .35**	**.42, .28**	.14, **.26**	-0.02, .01
BC	PS	**.52, .54**	**-.31**, -.12	-.13, -.01	**.57, .54**	**.31**, .09	-.07, .05	-.15, -.05
	CR	**.45, .37**	**-.50, -.36**	**-.23**, -.04	**.41, .21**	**.38, .23**	-.14, 0.03	**-.27**, -.09
	Avo	**-.38, -.24**	**.60, .53**	**.24**, .00	**-.45, -.33**	-.20, -.05	.16, -.01	**.25**, -.01
	SSS	.16, **.30**	.20, **.20**	**.32, .29**	.03, .00	**.26, .36**	**.29, .21**	.**26**, .10
CW	BAS	**.46, .44**	-.03, **.20**	-.16, **-.17**	**.35, .24**	**.38, .28**	-.14, -.08	-.14, -.12
	BIS	-.16, .11	**.62, .54**	**.47, .26**	-0.13, .11	-0.12, .02	**.37, .15**	**.44**, .15
BFI	E	**.36, .19**	**-.38**, -.27	**-.23**, -.09	**.34, .18**	**.23**, .05	**-.25, -.19**	-.16, .10
	N	**-.23**, 0.08	**.74, .71**	**.39**, .12	-.20, 0.08	-.17, .02	**.28**, .05	**.40**, .09
	O	**.31, .20**	**-.25**, -.17	-.11, -.02	.22, .08	**.27**, .16	-.04, .07	-.15, -.10
	C	**.46, .27**	**-.44, -.33**	-.19, .02	**.63, .58**	.06, **-.27**	-.17, -.05	-.17, .06
	A	.18, .06	**-.28, -.25**	-.10, 0.01	.14, .02	.14, .05	-.05, .05	-.13, -.05
NEO	E Ass	**.36, .21**	**-.33, -.20**	**-.24**, -.13	**.33, .18**	**.23**, .07	**-.26, -.21**	-.17, .06
	E Pos	**.49, .35**	**-.33, -.21**	-.10, .03	**.26**, -.02	**.56, .43**	-.11, -.08	-.07, .10
	N Anx	-.18, **.13**	**.72, .68**	**.44, .19**	-.12, **.16**	-.17, -.02	**.33**, .09	**.44**, .14
	N Ang	-.09, .08	**.39, .35**	.22, .07	-.06, .08	-.08, .01	.07, -.14	**.30, .24**

Note. BAS: système d'approche comportementale ; BIS: système d'évitement comportementale ; FFS: système de fuite-figement ; RA: approche des récompenses ; RR: réactivité aux récompenses ; EWBS: emotional Wellbeing Scale; SWLS: Satisfaction With Life Scale ; BC: Brief Cope ; CW: Carver and White's BIS/BAS scale ; BFI: Big Five Inventory ; NEO: NEO-PI-3 ; PE: émotions positives ; NE: émotions négatives ; LS: life satisfaction; PS: problem solving; CR: cognitive reappraisal; Avo: avoidance; SSS: social support seeking; E: extraversion; N: névrosisme; O: ouverture/intellect ; C: caractère consciencieux ; A: agréabilité ; Ass: affirmation de soi ; Pos: positivité ; Anx: anxiété ; Ang: colère. Les corrélations significatives au niveau de $p < .001$ sont en gras.

6.2.4. Discussion

Pour compléter les mesures antérieures des motivations d'approche et d'évitement (*par exemple,* Corr et Cooper., 2016 ; Jackson., 2009 ; Smederevac et al., 2014 ; Vecchione et Corr., 2021), la présente étude visait à élaborer et à valider une échelle R_RST en français présentant une organisation hiérarchique entre ces motivations, conformément aux théories actuelles (Corr et McNaughton., 2012 ; DeYoung., 2015 ; Gray et McNaughton., 2000 ; McNaughton et Corr., 2004). Cette échelle, la HRST-PQ, présente des propriétés psychométriques satisfaisantes. Tout d'abord, une CFA a suggéré la pertinence de notre structure hypothétique, qui était composée d'un domaine BAS comprenant l'approche de la récompense et la réactivité à la récompense, d'un domaine FFS composé de la fuite et du figement, et d'un domaine BIS. Deuxièmement, la fiabilité était bonne pour chaque domaine et aspect. La HRST-PQ est apparue supérieure à l'échelle française de motivation d'approche/évitement la plus fréquemment utilisée (Caci, 2007) en termes de fiabilité de ses domaines et facettes. Troisièmement, les relations entre les domaines et les facettes de la HRST-PQ et les indicateurs d'émotion et de personnalité étaient généralement cohérentes avec les théories actuelles. Par exemple, conformément à la distinction *wanting/liking* (Depue & Collins., 1998 ; DeYoung., 2015), l'approche de la récompense du BAS était principalement corrélée avec les variables d'effort orienté vers la récompense, tandis que la réactivité à la récompense du BAS était principalement corrélée avec les variables d'expérience d'émotion positive.

Les affirmations mentionnées ci-dessus doivent toutefois être considérées avec prudence compte tenu des limites de cette étude. Une première limite concerne la généralisation, étant donné que nos échantillons comprenaient principalement des femmes. Pour tester la solidité de nos résultats, les recherches futures devraient recruter des

échantillons plus équilibrés en termes de genre ou tester explicitement l'invariance entre les genres. Une deuxième limite concerne la brièveté des sous-échelles du HRST-PQ. Les sous-échelles à cinq items peuvent poser des problèmes psychométriques. Néanmoins, le problème psychométrique le plus important des échelles courtes (c'est-à-dire le manque de fiabilité) ne se pose pas, comme nous l'avons expliqué plus haut. En outre, les échelles courtes sont également reconnues pour leur capacité à résoudre un certain nombre de problèmes psychométriques rencontrés avec les échelles plus longues (par exemple, les biais d'échantillonnage, le désinvestissement des individus ; Gogol et al., 2014 ; Hoeppner et al., 2011 ; Soto & John, 2017). Des versions plus longues de ce questionnaire pourront néanmoins être créées dans de futures recherches, afin d'estimer à nouveau la robustesse de nos résultats. Une troisième limite concerne l'importance discutable de la création d'un outil d'évaluation bidimensionnel du FFS (c'est-à-dire l'importance de la distinction entre le la fuite et le figement). D'une part, la variance partagée entre la fuite et le figement peut être considérée comme la variable cruciale pour les chercheurs et les cliniciens qui s'intéressent à la motivation d'évitement. Néanmoins, d'autre part, des arguments théoriques (*par exemple,* McNaughton & Corr, 2004) suggèrent que les individus ayant des comportements de figement prédominants diffèrent des individus ayant des comportements de fuite prédominants sur une caractéristique importante : les premiers individus seraient en fait, ou se percevraient comme étant, généralement plus proches des menaces réelles et donc moins capables de les fuir que les seconds. Cela pourrait expliquer en partie les différents modèles de relations avec les variables externes constatés entre la fuite et le figement dans notre étude et dans d'autres études (*par exemple,* Maack et al., 2015). Une quatrième et dernière limite est notre création de la facette de l'approche de la récompense principalement sur la base de la facette RST_PQ BAS *goal drive/persistence* (Corr & Cooper, 2016). Comme Corr & Cooper (2016) l'ont observé, cette dernière facette est non seulement positivement corrélée avec les indicateurs de

sensibilité à la récompense (*par exemple,* l'extraversion), mais aussi négativement corrélée avec les indicateurs de sensibilité à la menace (*par exemple,* le neuroticisme) et l'accomplissement des tâches en général (*par exemple,* le caractère consciencieux). Ces corrélations pourraient expliquer pourquoi les domaines BAS et BIS du HRST_PQ sont légèrement plus corrélés que prévu. Dans de futures recherches, le HRST-PQ BAS pourrait être complété par des items liés à l'impulsivité ou à la recherche de plaisir (Corr et Cooper, 2016 ; Jackson, 2009), afin de réduire sa corrélation négative légèrement trop forte avec les traits de sensibilité à la menace et sa corrélation positive avec le caractère consciencieux.

Conclusions

En résumé, le HRST-PQ présente des propriétés psychométriques acceptables. Sur la base de la forte contribution des motivations d'approche et d'évitement à la personnalité, ce questionnaire pourrait être utilisé dans de futures recherches pour améliorer notre compréhension des traits de caractère des individus.

CHAPITRE 7 : Participants et procédure

7.1. Participants

Les adolescents ont été recrutés par le biais de partenariats établis dans le cadre de la thèse avec des collèges et lycées de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur : *Arc de Meyran* (Aix-en-Provence), *Le Sacré-Cœur* (Aix-en-Provence) et *Le Castellet* (Le Castellet). Nous avons cherché à minimiser les critères d'exclusion afin d'avoir un panel représentatif de la population d'adolescents. Seuls deux critères d'exclusion ont été retenus, un âge supérieur à 18 ans et la non-maîtrise courante du français en raison de l'utilisation de questionnaires. Au total, 310 adolescents ont participé à l'étude parmi lesquels 285 adolescents âgés de 10 à 17 ans ont présenté une passation complète (M = 13.40, SD = 1.64, 53.3% ont déclaré leur genre féminin, 53.3% ont déclaré leur genre masculin et 0.7% ont déclaré leur genre comme "autre"). Les participants exclus des analyses (25 adolescents) n'ont pas pu participer à l'entièreté de l'étude en raison de contraintes de temps (e.g., élèves arrivés en retard).

Les jeunes adultes ont été recrutés en collaboration avec les responsables pédagogiques des niveaux Licence 1 et 2 de l'Université d'Aix-en-Provence. Nous avons cherché à minimiser les critères d'exclusion afin d'avoir un panel représentatif de la population des jeunes adultes. Seuls deux critères d'exclusion ont été retenus, un âge inférieur à 18 ans et la non-maîtrise courante du français en raison de l'utilisation de questionnaires. Au total, 162 jeunes adultes âgés de 18 à 25 ans ont participé à l'étude (M = 19.08, SD = 1.27, 71.0% ont déclaré leur genre féminin, 25.3% ont déclaré leur genre masculin et 3.7% ont

déclaré leur genre comme “autre”). Parmi les participants jeunes adultes, aucun n’a été exclu des analyses.

Les statistiques descriptives des échantillons et histogrammes de distribution sont disponibles en annexe 2.

7.2. Procédure

7.2.1. Recrutement

Une première rencontre a été organisée en classe entière dans les établissements partenaires pour introduire l'étude aux adolescents. Nous avons transmis aux adolescents intéressés deux notices détaillées, l'une destinée à leurs responsables légaux (voir annexe 1) et l'autre à leur attention personnelle (voir annexe 2). Ces documents, remis en format papier, ont précisé les objectifs et le déroulement de l'étude. Les élèves étant mineurs, un formulaire de recueil de l’autorisation parentale et du consentement libre et éclairé des responsables légaux et des élèves leur a également été remis en format papier (voir annexe 3). Une seconde rencontre a été organisée en classe entière pour répondre aux questions des adolescents et recueillir le formulaire d’autorisation parentale et du consentement libre et éclairé des responsables légaux et des adolescents eux-mêmes. Tous les adolescents ayant rendu ces documents ont réalisé une tâche expérimentale informatisée sur un ordinateur fourni par les établissements partenaires en salle informatique. Ils ont ensuite répondu à une batterie de questionnaire en format papier-crayon. Les données récoltées ont ensuite été informatisées.

Les participants majeurs intéressés par l’étude se sont inscrits à un créneau de passation via la plateforme Doodle. Les passations se sont déroulées au sein de box

d'expérimentation de la plateforme technologique Humain & Humanités, Corpus & Comportement (H2C2) d'Aix-Marseille Université. Les participants intéressés par l'étude ont complété un formulaire de consentement libre et éclairé présentant le cadre et le déroulement de l'étude (voir annexe 4), puis ils ont réalisé une tâche expérimentale informatisée sur un ordinateur fourni par la plateforme H2C2. Ils ont ensuite répondu à une batterie de questionnaire informatisée sur plateforme Qualtrics.

7.3. Instruments de mesure

7.3.1. Prise de risque

7.3.1.1. Mesure expérimentale de prise de risque sous ambiguïté : utilisation de la *Risk Learning Card Task*

Tous les participants ont effectué une nouvelle tâche informatisée de prise de risque sous ambiguïté, la *Risk Learning Card Task* (RLCT) adaptée de la *Columbia Card Task* (CCT, Figner et al., 2009). La RLCT présente comme avantage de pouvoir étudier le processus initial d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté.

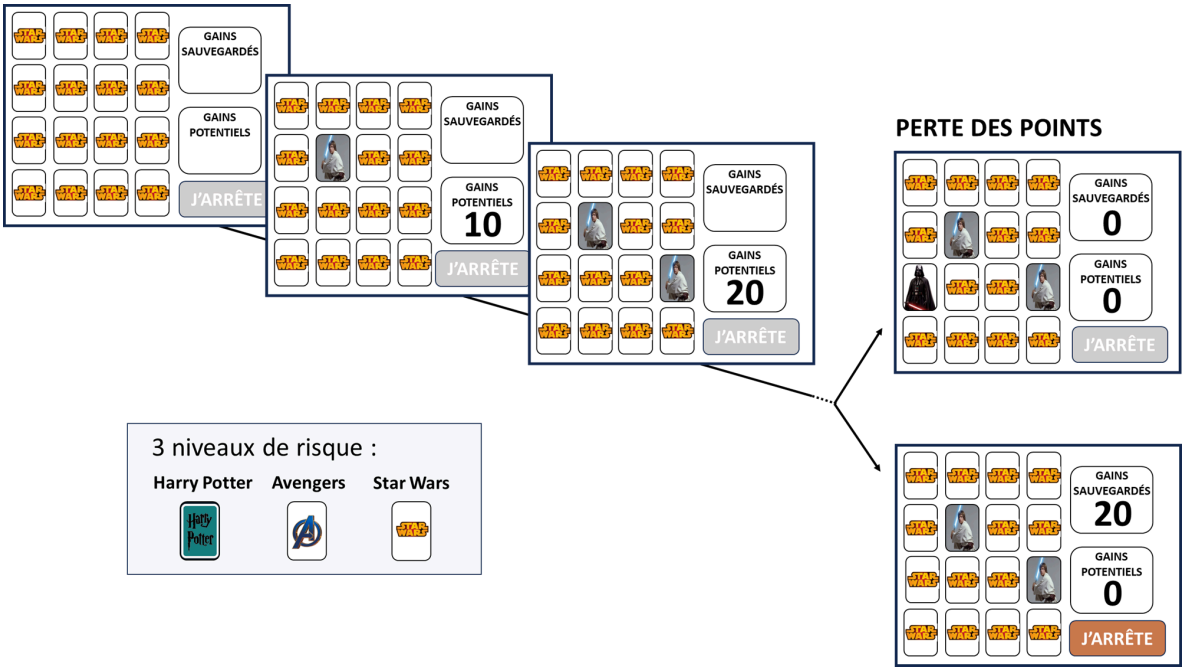
Dans ce RLCT, 20 cartes sont présentées à l'écran face cachée. Tant que les participants retournent des cartes gagnantes, l'essai se poursuit et les participants peuvent continuer à retourner des cartes. Chaque carte gagnante retournée ajoute 10 points à la cagnotte potentielle de l'essai. À tout moment, les participants peuvent consulter leur cagnotte et le total des points accumulés au cours de l'essai en cours. Les participants peuvent interrompre l'essai à tout moment en cliquant sur le bouton "J'arrête", ce qui leur permet de sauvegarder définitivement les gains accumulés dans la cagnotte de l'essai. L'essai suivant est alors présenté à l'écran. Cependant, dès que les participants retournent une carte perdante, l'essai se

termine et les points accumulés dans la cagnotte de l'essai sont perdus et remis à zéro. L'essai suivant est alors présenté à l'écran (voir figure 22). Les consignes données aux participants ainsi que le design de la RLCT sont présentés dans l'annexe 7. La RLCT comportait 45 essais. Les niveaux de risque étaient représentés par le design des jeux de cartes : Harry Potter, Avengers et Star Wars. Les cartes gagnantes étaient matérialisées par les héros (Harry Potter, Captain America et Anakin Skywalker) et les cartes perdantes par les antihéros (Voldemort, Thanos et Dark Vador). Les héros, qui leur permettent de gagner des points, et les antihéros, qui leur en font perdre, de chaque jeu ont été présentés aux participants dans les instructions de la tâche. Les jeux à faible risque contenaient une carte perdante. Les participants pouvaient tomber sur la carte perdante entre la 2e et la 20e carte retournée. Les jeux à risque moyen contenaient 5 cartes perdantes. Les participants pouvaient tomber sur une carte perdante entre la 2e et la 15e carte retournée. Les jeux à risque élevé contenaient 10 cartes perdantes. Les participants pouvaient tomber sur une carte perdante entre la 2e et la 10e carte retournée. Les seuils de pertes par essai ont été déterminés de manière aléatoire à l'aide d'une fonction de randomisation. Le fichier de configuration de la tâche présentant les seuils de perte utilisés en fonction des essais est présenté en annexe 8. Nous avons informé les participants que la conception des jeux faisait référence aux différentes probabilités de tomber sur une carte perdante. La correspondance entre le niveau de risque et le design de jeu (Harry Potter, Avengers et Star Wars) a été contrebalancée entre les participants. Les essais ont été répartis de manière aléatoire entre les trois niveaux de risque (génération aléatoire de seuils) et présentés de la même manière à tous les participants. La probabilité de perte a été utilisée comme variable dépendante permettant de mesurer l'engagement dans la prise de risque. L'exploration de la tâche est évaluée par la probabilité de perte dans les premiers essais, tandis que l'ajustement à la tâche est évaluée par la probabilité de perte dans les derniers essais après l'apprentissage par feedback. Enfin, l'apprentissage explicite a été évalué à la fin de la tâche :

après le dernier essai, les participants ont indiqué quel était le jeu qu'ils considéraient comme étant le plus risqué et celui qu'ils considéraient comme étant le moins risqué.

Figure 22

Illustration de la tâche Risk Learning Card Task.



Note. Dans la RLCT, l'objectif des participants est de gagner le plus de points possibles. Pour cela, 20 cartes sont présentées à l'écran face cachée. Tant que les participants retournent des cartes gagnantes, matérialisées par des cartes héros, la cagnotte potentielle de l'essai augmente. Deux issues sont possibles, soit le participant retourne une carte perdante dans ce cas il perd les points accumulés à l'essai et l'essai suivant est présenté à l'écran, soit il sauvegarde définitivement les points accumulés à l'essai en cliquant sur un bouton "j'arrête" et l'essai suivant est présenté à l'écran. La RLCT est composée de 45 essais et distingue 3 niveaux de risque matérialisés par le design des jeux (i.e., Harry Potter, Avengers et Star Wars). Les participants ne connaissent pas les probabilités de gains et de pertes de chaque jeu et doivent apprendre à distinguer les niveaux de risque par eux-mêmes (tâche sous ambiguïté).

7.3.1.1.2. Mesure écologique : utilisation de *l'Adolescent and Young Adult Risk-Taking Inventory*

L'*Adolescent and Young Adult Risk-Taking Inventory* (AYARTI, Moncel et al., soumis) validé dans le cadre de cette thèse et présenté précédemment (voir chapitre 6), a été utilisé pour évaluer l'engagement dans la prise de risque. Pour chacun des comportements à risque proposés, les participants ont indiqué la fréquence à laquelle ils adoptaient ces comportements sur une échelle de type Likert en 5 points, allant de 1 (jamais) à 5 (très souvent). Un score moyen pour les deux dimensions de prise de risque étudiées a été calculé (i.e., les comportements transgressifs et sociaux ainsi que les comportements de dépassement). L'utilisation de ces deux facteurs de l'AYARTI permet une étude comparative entre les adolescents et les jeunes adultes (*cf.*, chapitre 5). Pour chaque comportement à risque, les participants ont également indiqué dans quelle mesure ils percevaient des récompenses et des risques sur deux échelles de type Likert en 5 points, allant de 1 (pas du tout) à 5 (très fortement) à la fois pour les récompenses perçues et pour les risques perçus. Un score moyen de perception des récompenses et de perception des risques a été calculé pour les deux dimensions de l'AYARTI. D'un point de vue psychométrique, les coefficients alpha de Cronbach sont satisfaisants dans l'échantillon total compte tenu du fait que l'AYARTI est une nouvelle échelle succincte évaluant des comportements généraux à risque : $\alpha = .61$ pour le facteur de transgression-sociale et $\alpha = .62$ pour le facteur de dépassement de soi (Flynn et al., 1994 ; Hair et al., 1998). Les omégas de McDonald sont eux aussi satisfaisants ($\omega = .68$ pour le acteur de transgression-sociale et $\omega = .62$ pour le facteur de dépassement de soi). Les statistiques descriptives et indices de cohérence interne sont présentés dans le tableau 8.

7.3.2. Personnalité

Le Big Five Inventory (BFI) est une échelle d'auto-évaluation de 44 items dans sa version initiale qui mesure les cinq dimensions de la personnalité : l'ouverture, le caractère consciencieux, l'extraversion, l'agréabilité et le névrosisme (John et al., 1991). Les participants ont complété la version française de 45 items (Plaisant et al., 2011) et ont indiqué sur une échelle de Likert en 5 points, allant de 1 (fortement en désaccord) à 5 (fortement d'accord), le degré auquel ils étaient en accord avec chaque affirmation proposée. Un score moyen a été calculé pour chacune des cinq dimensions. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension de personnalité étudiée. D'un point de vue psychométrique, les coefficients alpha de Cronbach sont satisfaisants pour toutes les dimensions de la personnalité sur l'échantillon total ($\alpha > .72$), tout comme les omégas de McDonald ($\omega > 76$). Seule la dimension agréabilité présente des coefficients plus faibles ($\alpha = .62$; $\omega = .62$). Les statistiques descriptives et indices de cohérence interne sont présentés dans le tableau 8.

7.3.3. Système d'approche et d'évitement : utilisation du HRST-PQ

Le *Hierarchical Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire* (HST-PQ, Moncel et al., 2023) validé dans le cadre de cette thèse a été utilisé pour évaluer les systèmes et d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS/FFS. Le HRST-PQ est composé de 25 items, 10 items évaluant le système d'approche comportemental BAS (5 items évaluant la facette BAS recherche de récompense et 5 items évaluant la facette BAS approche des récompenses), de 10 items évaluant le système de fuite-gel FFS (5 items évaluant la facette fuite et 5 items évaluant la facette gel) et de 10 items évaluant le système d'évitement comportemental BIS. Pour chaque item, les participants ont indiqué dans quelle mesure les situations proposées décrivaient leur propre expérience sur une échelle de type Likert en 5

points, allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Un score moyen a été calculé pour chacune des trois dimensions et des quatre facettes. Un score élevé correspondait à un niveau élevé dans la dimension étudiée. D'un point de vue psychométrique, les coefficients alpha de Cronbach sont satisfaisants pour toutes les dimensions sur l'échantillon total ($\alpha > .70$), tout comme les omégas de McDonald ($\omega > 70$). Les statistiques descriptives et indices de cohérence interne sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10
Statistiques descriptives et cohérence interne des variables de l'étude.

	Min	*Max*	*M*	*SD*	α	ω
AYARTI						
Transgression-Social	1.00	4.22	1.54	0.42	.61	.68
Dépassement	1.00	5.00	2.64	0.92	.62	.62
BFI						
Ouverture	1.50	5.00	3.50	0.63	.72	.76
Caractère Consciencieux	1.00	4.88	3.33	0.70	.78	.79
Extraversion	1.13	5.00	3.30	0.78	.81	.81
Agréabilité	1.45	4.55	3.39	0.47	.62	.62
Névrosisme	1.00	5.00	3.00	0.79	.78	.79
BIS/BAS/FFS						
BAS	1.00	5.00	3.86	0.63	.85	.85
BAS RA	1.00	5.00	3.86	0.78	.84	.84
BAS RR	1.00	5.00	3.86	0.66	.74	.75
BIS	1.00	5.00	2.97	0.84	.70	.70
FFS	1.00	5.00	2.49	0.77	.86	.86
Flight	1.00	5.00	2.58	0.86	.78	.78
Freeze	1.00	5.00	2.40	0.89	.85	.85

Note. α = alpha de Cronbach. ω = oméga de MacDonald. BAS RA = approche des récompenses. BAS RR = réactivité à la récompense.

La batterie de questionnaire utilisée est reportée en annexe 9. Les statistiques descriptives des variables étudiées, ainsi que les matrices de corrélation, sont présentées respectivement en annexes 10 et 11.

7.4. Éthique de la recherche, respect et anonymisation des données

Les études ont été menées en accord avec les principes énoncés dans la Déclaration d'Helsinki. Elles ont reçu l'approbation du comité d'éthique de l'Université d'Aix-Marseille, sous le numéro 2022-05-12-012. Cette recherche a aussi reçu l'approbation de conformité au regard du Règlement Général sur la Protection des données, et de la loi du 6 janvier 1979 modifiée « Informatique et Libertés » de la part du délégué à la protection des données de l'Université d'Aix-Marseille (n°0042022-1).

Il était indispensable de pouvoir lier les résultats obtenus par chaque participant à la tâche expérimentale et à la batterie de questionnaire. Afin de respecter l'anonymat des participants, nous avons constitué un code d'identification personnel composé d'un nombre aléatoirement attribué par nos soins et des initiales du participant (première lettre du Nom-Prénom). Ce code d'identification a été reporté par les participants avant de commencer la tâche expérimentale et sur la première page de la batterie de questionnaire. Une fois les données récoltées, nous avons créé une table de correspondance contenant pour chaque participant son code d'identification ainsi qu'un numéro de sujet attribué par ordre croissant. Seul le numéro de sujet a été reporté sur les bases de données permettant le traitement statistique. La table de correspondance a été définitivement supprimée.

CHAPITRE 8 - Résultats relatifs trajectoiresà l'objectif 1 : préciser les trajectoires développementales d'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte et clarifier le rôle de la perception des enjeux sur l'engagement dans la prise de risque, en considérant conjointement la perception des récompenses et des risques qui y sont associés.

8.1. Objectifs spécifiques et hypothèses

Dans ce chapitre, nous aborderons les résultats concernant le premier objectif de cette thèse, qui vise à ***préciser les trajectoires développementales d'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte*** et ***clarifier le rôle de la perception des enjeux sur l'engagement dans la prise de risque, en considérant conjointement la perception des récompenses et des risques qui y sont associés.***

Le premier objectif général de ce chapitre vise à **étudier les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque** (*objectif 1*). Des travaux récents ont démontré que la prise de risque préjudiciable pour la santé et/ou sécurité est plus élevée au début de l'âge adulte. En effet, on observe un pic d'engagement dans ces conduites aux alentours de 20 ans (Blankeinstein et al., 2021 ; Fryt et al., 2021 ; Willoughby et al., 2021). À l'inverse, on observe une diminution progressive de l'engagement dans la prise de risque récréative entre l'adolescence et l'âge adulte (Liu et al., 2023). De plus, il a été démontré que les adolescents sont plus susceptibles de s'engager dans des comportements à risque socialement acceptés plutôt que dans des comportements à risque illégaux et/ou socialement inadaptés (Fryt et al., 2021). Ainsi, nous nous attendons à ce que l'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux soit maximal au début de l'âge adulte et que l'engagement dans les comportements de dépassement soit maximal au début de l'adolescence. Le deuxième objectif général de ce chapitre vise à clarifier le rôle de la perception des enjeux sur l'engagement dans la prise de risque, en considérant conjointement la perception des récompenses et des risques qui y sont associés. Plus spécifiquement, nous **étudierons dans un premier temps les trajectoires développementales de perception des risques et récompenses associées à la prise de risque** (*objectif 2.a*). Conformément aux travaux antérieurs, la perception des risques associés aux comportements transgressifs et

sociaux devrait suivre une courbe en U avec une perception des risques qui devrait être minimale au début de l'âge adulte ; ainsi qu'une courbe en U inversée avec une perception des récompenses qui devrait être maximale au début de l'âge adulte (Blankeinstein et al., 2021). De plus, nous devrions observer une diminution progressive de la perception des récompenses et une augmentation progressive de la perception des risques associés aux comportements de dépassement (Blankeinstein et al., 2021). **Nous clarifions ensuite le rôle de la perception des enjeux sur l'engagement dans la prise de risque** (*objectif 2.b*) afin de préciser, d'une part les liens entre les risques et récompenses étudiés de manière conjointe, et si d'autre part la perception du danger peut être attrayante et motiver l'engagement dans la prise de risque. En effet, le lien entre la perception des récompenses et l'engagement dans la prise de risque est clair et largement argumenté dans la littérature (Casey et al., 2011 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021). Nous nous attendons donc à ce que la perception des récompenses amène les individus à s'engager dans la prise de risque, en particulier les adolescents du fait de leur hypersensibilité à la récompense (Casey et al., 2011 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021). Cependant, le lien entre la perception du risque et l'engagement dans la prise de risque, ou au contraire l'abstention, est beaucoup moins évident. Conformément au modèle triadique des comportements motivés, la perception des risques devrait être un frein à l'engagement (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014). Cependant, si comme nous le postulons les risques et récompenses ne sont pas seulement inversement liés et que le danger peut être attrayant alors la perception des risques devrait amener les individus à s'engager dans la prise de risque ce qui contredirait le modèle de la balance proposé par Ernst et ses collaborateurs (Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014). Notons toutefois que deux hypothèses distinctes peuvent être avancées concernant la distinction entre les comportements transgressifs-sociaux et les comportements de dépassement puisqu'il a récemment été démontré que la perception des enjeux variait en fonction de la nature des conduites étudiées

(Blankenstein et al., 2021). En effet, il a été démontré que la prise de risque qualifiée de négative (i.e., comportements préjudiciables pour le développement et/ou socialement inacceptables) était associée à la recherche de sensations et à une sensibilité accrue à la récompense (Fryt et al., 2021 ; Hatfield et al., 2009 ; Walker et al., 2022). Nous nous attendons alors à ce que l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux soit associé à une perception modérée des risques (recherche de sensations) et une forte perception des récompenses (sensibilité à la récompense). La prise de risque positive (i.e., comportements bénéfiques pour le développement et/ou socialement acceptés) étant associée à une sensibilité élevée au risque et à une sensibilité moindre aux récompenses que pour la prise de risque positive (Fryt et al., 2021), nous nous attendons à ce que l'engagement dans les comportements de dépassement soit uniquement associé à la perception des récompenses.

8.2. Stratégie d'analyse des données

Les statistiques descriptives et les relations entre les variables étudiées sont présentées conjointement. La matrice de corrélation reprend les informations relatives aux moyennes, écarts-types et corrélations des deux dimensions de l'AYARTI étudiées (i.e., comportements transgressifs-sociaux et comportement de dépassement), la perception des risques associés aux deux dimensions de l'AYARTI, la perception des récompenses associées aux deux dimensions de l'AYARTI, ainsi que l'âge. Afin de rendre compte des trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque (*objectifs 1*), deux modèles additifs généralisés (GAM) ont été réalisés à l'aide du package « mgcv » de R (Wood, 2017) en spécifiant un paramètre de lissage particulier (k = 4). L'un des modèles prédisait l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux, l'autre l'engagement dans les comportements de dépassement en fonction de l'âge. Afin de rendre compte des trajectoires

développementales de perception des enjeux (*objectif 2.a)*, deux modèles additifs généralisés (GAM) ont été réalisés à l'aide du package « mgcv » de R (Wood, 2017), en spécifiant un paramètre de lissage particulier (k = 4). L'un des modèles prédisait la perception des enjeux associés aux comportements transgressifs et sociaux en fonction de l'âge, l'autre la perception des enjeux associés aux comportements de dépassement en fonction de l'âge. Les GAMs représentent une extension des modèles linéaires généralisés (GLMs). Contrairement aux GLMs, qui supposent une relation linéaire entre les prédicteurs et la variable dépendante, les GAMs offrent la flexibilité nécessaire pour modéliser des relations non linéaires. Ces modèles permettent d'explorer efficacement les interactions non linéaires entre les variables explicatives quantitatives, une tâche facilitée plus efficacement que les transformations de type polynomial dans le contexte des GLM (Marx & Eilers, 1998; Wood & Augustin, 2010). Il est essentiel de souligner que l'objectif principal de l'utilisation des GAMs n'est pas de discerner des groupes d'âge spécifiques, mais plutôt d'analyser les évolutions non linéaires en fonction de l'âge en tant que variable continue, représentant visuellement leurs effets sur la base d'une analyse inférentielle. Des inférences statistiques, étayées par des valeurs *p* estimées, ont été réalisées. Les statistiques *F*, les valeurs *p* associées et les degrés de liberté effectifs (*edf*) pour chaque prédicteur sont présentés, avec un *edf* de 1 indiquant une relation linéaire et des valeurs supérieures à 1 suggérant des associations non linéaires plus complexes. Pour étudier le lien entre la perception des risques et des récompenses et l'engagement dans des comportements à risque (*objectif 2.b*), des modèles mixtes additifs généralisés (GAMMs) ont été réalisés à l'aide du package « mgcv » de R (Wood, 2017). Plus spécifiquement, les modèles ont été calculés pour les deux types de prise de risque (i.e., comportements transgressifs-sociaux et comportements de dépassement) en associant trois modèles GAMMs distincts, le premier prédisant la perception des récompenses en fonction de l'âge, le deuxième prédisant la perception des risques en fonction de l'âge, et le troisième

prédisant l'engagement dans les comportements à risque étudiés en fonction des récompenses et des risques perçus. Les GAMMs sont une extension des modèles additifs généralisés (GAMs). Les sorties des modèles GAMs et GAMMs sont rapportées en annexe 11.

8.3. Résultats

8.3.1. Statistiques descriptives et intercorrélations

L'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux et de dépassement étaient positivement corrélés (r = .16, p < .001). Les risques perçus à s'engager dans des comportements transgressifs-sociaux et de dépassement étaient aussi positivement corrélés (r = .41, p < .001), tout comme les récompenses perçues à s'engager dans des comportements transgressifs-sociaux et de dépassement (r = .35, p < .001). L'engagement dans des comportements transgressifs-sociaux était négativement corrélé aux risques perçus à s'engager dans ces comportements (r = -.27, p < .001), et positivement aux récompenses perçues à s'engager dans ces comportements (r = .38, p < .001). L'engagement dans des comportements de dépassement était très faiblement négativement corrélé aux risques perçus à s'engager dans ces comportements (r = -.09, p < .001), et positivement corrélé aux récompenses perçues à s'engager dans ces comportements (r = .54, p < .001). Par ailleurs, l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux était positivement corrélé à l'âge (r = .39, p < .001), tandis que l'engagement dans des comportements de dépassement était négativement lié à l'âge (r = -.23, p < .001). D'une manière générale, la perception des risques était négativement corrélée à la perception des récompenses. De plus, la perception des risques était négativement associée à l'âge et la perception des récompenses positivement associée à l'âge. Tous les résultats sont reportés dans le tableau 11 et en annexe 6.

Tableau 11.

Statistiques descriptives et corrélations pour les variables d'intérêt.

	Min	*Max*	*M*	*SD*	ω	Engagement F1	Engagement F2	Risques perçus F1	Risques perçus F2	Bénéfices perçus F1	Bénéfices perçus F2
Engagement											
F1 - Transgressifs-Sociaux	1.00	4.22	1.54	0.42	.68	_					
F2 - Dépassement de soi	1.00	5.00	2.64	0.92	.62	.16***	_				
Risques perçus											
F1 - Transgressifs-Sociaux	1.00	5.00	2.13	0.80	.82	-.27***	.11*	_			
F2 - Dépassement de soi	1.00	5.00	3.43	0.87	.54	-.07	-.09*	.41***	_		
Bénéfices perçus											
F1 - Transgressifs-Sociaux	1.00	4.78	3.23	0.95	.85	.38***	.02	-.56***	-.12**	_	
F2 - Dépassement de soi	1.00	4.67	2.20	0.75	.45	.21***	.54***	-.03	-.26***	.35***	_
Âge	10	25	15.50	3.06	_	.39***	-.23***	-.44***	-.10*	.44***	.29***

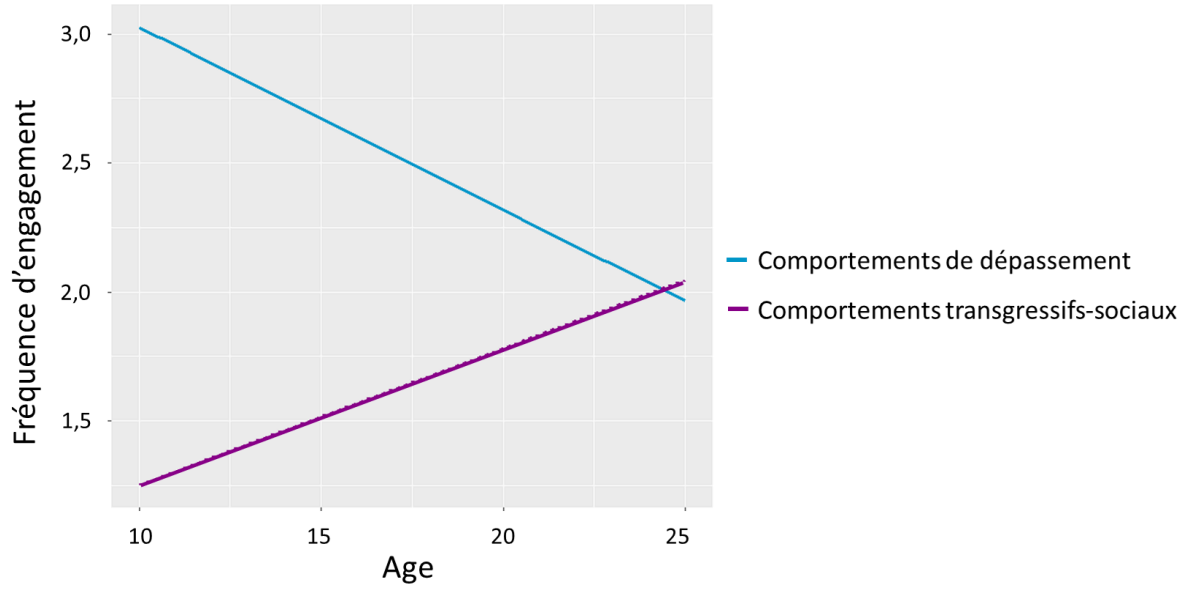
Note. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

8.3.2. Trajectoires d'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux et de dépassement

Deux modèles GAMs prédisant l'engagement dans la prise de risque en fonction de l'âge ont été appliqués aux données. Le premier modèle prédisant l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction de l'âge était significatifs (F = 84.99, edf = 1, p < .001). Le second modèle prédisant l'engagement dans les comportements de dépassement en fonction de l'âge était aussi significatif (F = 27.69, edf = 1, p < .001).

Figure 23

Trajectoire d'engagement dans les comportements à risque transgressifs-sociaux et de dépassement entre 10 et 25 ans.

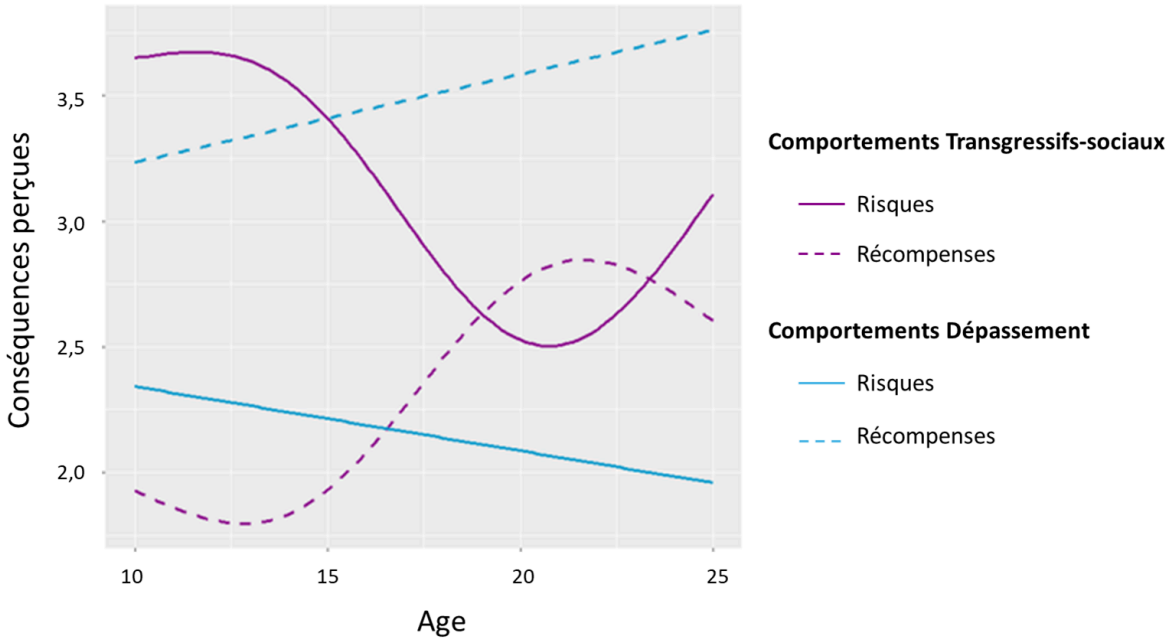


Note. La fréquence d'engagement était évaluée sur une échelle allant de 1 à 5. Le graphique a été ajusté aux données pour plus de lisibilité.

8.3.3. Trajectoires de perception des enjeux

Figure 24

Trajectoire de perception des risques et récompenses associés aux comportements transgressifs-sociaux et de dépassement entre 10 et 25 ans.



Note. Les enjeux associés aux comportements transgressifs et sociaux sont représentés en violet tandis que les enjeux associés aux comportements de dépassement sont représentés en bleu. La perception des risques est matérialisée par une ligne en trait plein et la perception des récompenses est matérialisée par une ligne en pointillé. Les conséquences perçues étaient évaluées sur une échelle de 1 à 5.

8.3.3.1. Comportements transgressifs et sociaux

Des modèles GAMs prédisant la perception des risques ou la perception des récompenses associées à la la prise de risque en fonction de l'âge ont été appliqués aux données. Concernant les comportements transgressifs-sociaux, l'effet de l'âge sur la perception des risques était significatif ($F = 43.47$, $edf = 2.88$, $p < .001$) tout comme l'effet de

l'âge sur la perception des récompenses ($F = 43.80$, $edf = 2.87$, $p < .001$). Comme l'illustre la figure 24, la perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux prend la forme d'une courbe en U avec une perception des risques minimale aux alentours de 22 ans. La perception des récompenses forme quant à elle une courbe en U inversée avec une perception des récompenses maximale aux alentours de 22 ans. Notons qu'entre 18 et 24 ans, la perception des récompenses est supérieure à la perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux.

8.3.3.2. Comportements de dépassement

Concernant les comportements de dépassement, l'effet de l'âge sur la perception des risques était significatif ($F = 5.21$, $edf = 1$, $p < .05$) tout comme l'effet de l'âge sur la perception des récompenses ($F = 7.37$, $edf = 1$, $p < .001$). Comme l'illustre la figure 24, la perception des risques associés aux comportements de dépassement diminue progressivement entre 10 et 25 ans. La perception des récompenses associées aux comportements de dépassement augmente quant à elle progressivement entre 10 et 25 ans.

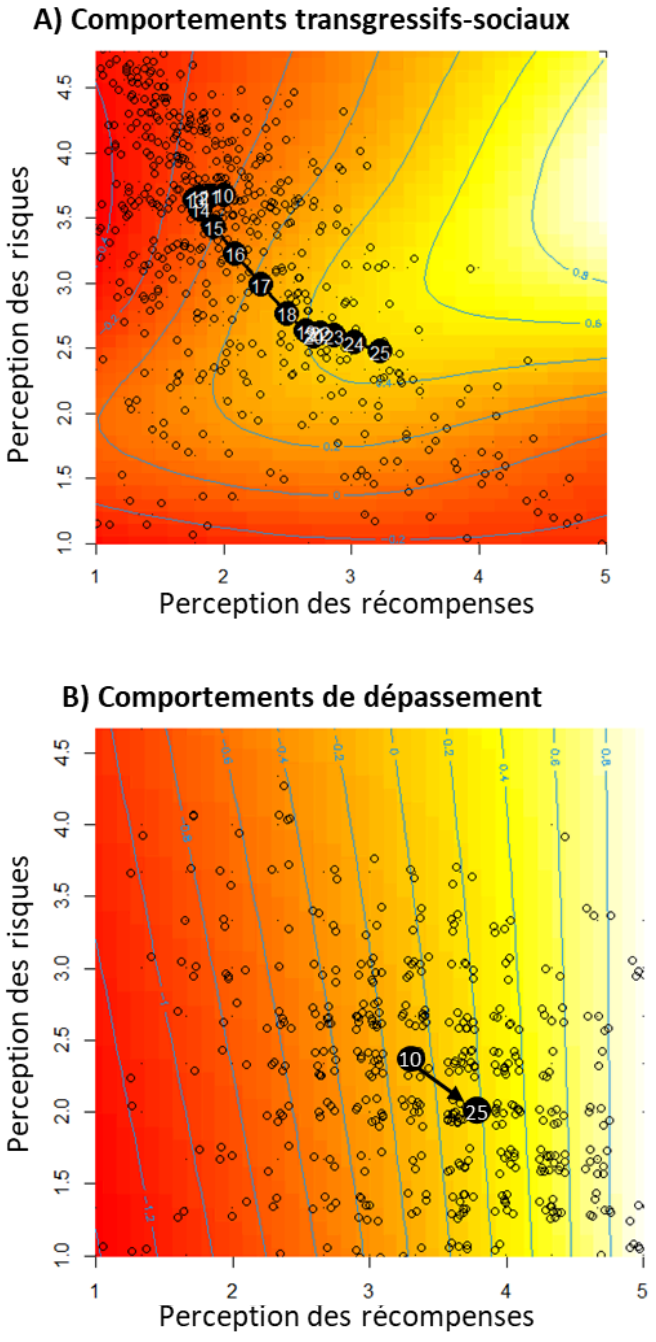
Par conséquent, d'une manière générale la perception des récompenses augmente progressivement tandis que la perception des risques diminue. Notons toutefois qu'aux alentours de 22 ans la perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux est minimale tandis que la perception des récompenses associées aux comportements de dépassement est maximale. De plus, le début de l'âge adulte, ou période du "jeune adulte" est le seul moment où la perception des récompenses est plus importante que la perception des risques pour les comportements transgressifs et sociaux. Concernant les comportements de dépassement, les individus perçoivent toujours davantage de récompenses que de risque et ce, quel que soit leur âge.

8.3.4. Influence conjointe de la perception des récompenses et risques sur l'engagement

Des modèles GAMMs permettant de prédire l'engagement dans la prise de risque en fonction de la perception conjointe des récompenses et des risques ont été appliqués aux données et illustrés dans la figure 25 où plus les zones sont claires, plus l'engagement est important. Les points représentent les individus. Les trajectoires développementales représentées en noire sur la figure 25 illustrent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement entre l'âge de 10 et 25 ans. Pour rappel, ces modèles ont été calculés pour les deux dimensions de prises de risque (i.e., comportements transgressifs et sociaux et comportements de dépassement) en associant trois modèles GAMMs distincts, le premier prédisant la perception des risques en fonction de l'âge, le second prédisant la perception des récompenses en fonction de l'âge, et le troisième prédisant l'engagement dans la prise de risque en fonction de la perception des récompenses et des risques.

Figure 25

Engagement dans la prise de risque en fonction des récompenses et risques perçus.



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses sur une échelle allant de 1 à 5, l'ordonnée la perception des risques sur une échelle allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important, plus les zones sont rouges et foncées, moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires noires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge matérialisé dans les cercles noirs.

8.3.4.1. Comportements transgressifs et sociaux

Les résultats obtenus ont révélé que la perception conjointe des récompenses et des risques influençait l'engagement (F = 20.66, edf = 10.18, p < .001). Les individus qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux sont ceux qui perçoivent à la fois de forts risques et de fortes récompenses bien qu'ils ne représentent qu'une minorité d'individus (voir zone claire sur la figure 25.A.). En effet, la majorité des individus perçoivent de forts risques et peu de récompenses à ce type de comportements (zone en haut à gauche de la figure).

Lorsque l'on s'intéresse à la trajectoire développementale de perception des risques et récompenses, les résultats mettent en évidence un effet significatif de l'âge sur la perception des récompenses (F = 24.7, edf = 4.43, p < .001) et de l'âge sur la perception des risques (F = 27.28, edf = 3.90, p < .001). Ainsi, comme l'illustre la figure 25.A., les plus jeunes adolescents âgés de 10-13 ans perçoivent un haut niveau de risque (aux alentours de 3.5/5) associé à un faible niveau de récompenses (aux alentours de 2/5) et ils s'engagent peu dans ce type de comportement (zone rouge en haut à gauche). Entre 10 et 25 ans, le niveau de perception des risques diminue progressivement tandis que le niveau de perception des récompenses augmente progressivement ce qui conduit à une augmentation de l'engagement (passage progressif à une zone de plus en plus claire). Ainsi à 25 ans, les individus perçoivent

moins de risque (niveau moyen aux alentours de 2.5/5) et davantage de récompenses (niveau élevé aux alentours de 3.5/5) et ils s'engagent davantage dans les comportements transgressifs et sociaux.

8.3.4.2. Comportements de dépassement

Concernant les comportements de dépassement, les résultats obtenus ont révélé que la perception conjointe des récompenses et des risques influençait l'engagement ($F = 45.63$, $edf = 3.76$, $p < .001$). Les individus qui s'engagent le plus dans les comportements de dépassement sont ceux qui perçoivent de fortes récompenses, quel que soit le niveau de risque perçu (voir zone claire dans la figure 25.B.). Lorsque l'on s'intéresse à la trajectoire développementale de perception des risques et récompenses, les résultats mettent en évidence un effet significatif de l'âge sur la perception des récompenses ($F = 5.88$, $edf = 1$, $p < .05$) et de l'âge sur la perception des risques ($F = 7.43$, $edf = 6.47$, $p = .07$). D'une manière générale, quel que soit leur âge, les individus perçoivent un niveau élevé de récompenses et de faibles risques associés aux comportements de dépassement. On observe tout de même un effet de l'âge qui se matérialise par une diminution de la perception des risques (effet tendanciel) et une augmentation de la perception des récompenses associés aux comportements de dépassement entre 10 et 25 ans ce qui conduit à une augmentation de l'engagement (passage progressif d'un niveau de risque de 2.5 à 2/5, d'un niveau de récompenses de 3.5 à 4/5 ainsi qu'à une zone plus claire).

8.4. Discussion

Les résultats obtenus mettent en évidence quatre résultats principaux. 1) Les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque diffèrent en fonction de la nature de la prise de risque : l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux augmente progressivement entre 10 et 25 ans tandis que l'engagement dans les comportements de dépassement diminue progressivement à cette période. 2) Les trajectoires développementales de perception des enjeux varient en fonction de la nature de la prise de risque bien qu'on observe d'une manière générale une augmentation de la perception des récompenses et une diminution de la perception des risques : pour les comportements transgressifs et sociaux, la perception des récompenses est maximale aux alentours de 22 ans, tandis que la perception des risques est minimale à cette période ; pour les comportements de dépassement, la perception des récompenses augmente progressivement entre 10 et 25 ans tandis que la perception des risques diminue progressivement à cette période. 3) Les individus qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux perçoivent à la fois beaucoup de récompenses et beaucoup de risques. À l'inverse, l'engagement dans les comportements de dépassement est lié à une forte perception de récompenses quel que soit le niveau de risque perçu. 4) On observe une corrélation négative entre la perception des récompenses et des risques pour les comportements transgressifs et sociaux et les comportements de dépassement cependant les modèles GAMMs mettent en évidence la possibilité de percevoir à la fois des risques et des récompenses mais aussi aucun des deux.

Concernant l'*objectif 1*, conformément aux recherches antérieures, l'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux et les comportements de dépassement était positivement corrélé (Fryt et al., 2021 ; Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2020). Cependant, comme attendu, les trajectoires d'engagement dans ces deux types de conduites

différaient (Duell et al., 2018 ; Willoughby et al., 2021 ; Blankenstein et al., 2021 ; Liu et al., 2023). Ces résultats viennent ainsi appuyer les arguments en faveur de l'évaluation multifactorielle de la prise de risque afin de mieux en saisir les processus sous-jacents (Blais & Weber, 2006 ; Duell & Steinberg, 2020 ; Gullone et al., 2000). En effet, les résultats mettent en évidence que l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux augmente progressivement avec l'avancée en âge, tandis que l'engagement dans les comportements de dépassement diminue progressivement. Ces résultats viennent ainsi contredire la vision stéréotypée de la prise de risque à l'adolescence en démontrant que les adolescents ne s'engagent pas de manière exacerbée dans tous les types de prise de risque. Comme attendu, les adolescents s'engagent davantage dans des comportements de dépassement qui sont socialement acceptables, tandis que les jeunes adultes s'engagent davantage dans les comportements transgressifs et sociaux qui sont socialement inacceptables (Fryt et al., 2021). Notons toutefois qu'à l'âge de 25 ans, l'engagement dans la prise de risque était similaire pour les deux types de prise de risque étudiées. Ces résultats peuvent s'expliquer d'une part par le fait que les comportements de dépassement sont socialement acceptables et peuvent donc être approuvés voire encouragés par les adultes ; et d'autre part par les possibilités offertes par l'environnement. En effet, les comportements transgressifs et sociaux peuvent être moins disponibles dans l'environnement des adolescents qui ont plus de contraintes (par exemple, en fin de journée scolaire, ils peuvent avoir un bus à prendre, leurs parents qui viennent les récupérer, ou même une heure limite pour rentrer à la maison ce qui limite les opportunités offertes par l'environnement ; Fryt et al., 2021). De plus, bien que les résultats obtenus mettent en évidence un effet linéaire de l'âge, les résultats sont cohérents avec le pic d'engagement dans les comportements socialement inacceptables observé à l'âge de 22 ans, puisqu'un maximum d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux est observé chez les jeunes adultes âgés de 20 à 25 ans (Blankeinstein et al., 2021 ; Duell et

al., 2018 ; Fryt et al., 2021 ; Willoughby et al., 2021). Le recrutement de participants plus âgés aurait permis de confirmer ou infirmer l'existence d'un pic d'engagement chez les jeunes adultes, suivi d'un déclin.

Concernant l'*objectif 2.a*, les trajectoires développementales de perception des enjeux diffèrent aussi en fonction de la nature de la prise de risque étudiée. Concernant les comportements transgressifs et sociaux, la perception des récompenses suivait une courbe en U avec un maximum atteint aux alentours de 22 ans ce qui était un résultat attendu (Blankeinstein et al., 2021). De plus, les résultats mettent aussi en évidence une courbe suivant un U inversé avec une perception minimale des risques est cependant observée aux alentours de 22 ans conformément aux études antérieures (Blankeinstein et al., 2021). Ces résultats sont cohérents avec le modèle triadique des comportements motivés qui avance que l'engagement dans la prise de risque serait la résultante d'un poids plus important des récompenses par rapport aux risques (Ernst, 2014). Concernant les comportements de dépassement, les résultats obtenus vont à l'encontre des conclusions précédentes (Blankeinstein et al., 2021). En effet, à l'inverse de ce qui était attendu, la perception des récompenses était minimale au début de l'adolescence et maximale à l'âge adulte. De plus, la perception des risques était maximale au début de l'adolescence et minimale à l'âge adulte. Il convient toutefois de mentionner que la perception des récompenses était supérieure à la perception des risques durant toute la période étudiée. Ces résultats viennent ainsi supporter l'hypothèse soutenue par le modèle triadique des comportements motivés : l'engagement s'explique par une plus forte perception des récompenses que des risques. Bien que la perception des récompenses associées aux comportements de dépassement soit minimale à cette période, nous pouvons supposer que l'hypersensibilité à la récompense observée à l'adolescence pourrait expliquer pourquoi les adolescents sont tout de même ceux qui s'engagent le plus dans ce type de conduite (Ernst et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018).

Enfin concernant l'*objectif 2.b*, les résultats démontrent que l'engagement dans la prise de risque était positivement corrélé à la perception des récompenses et négativement corrélé à la perception des risques ce qui va dans le sens de l'idée d'une balance existante entre l'approche des récompenses et l'évitement des risques (Ernst, 2014 ; Gardner et al., 2005). Cependant, lorsque l'engagement dans la prise de risque et les enjeux associés sont étudiés conjointement, les résultats apparaissent plus complexes. La perception des récompenses ne conduit pas à elle seule les individus à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. Les individus qui s'engagent le plus dans ces comportements sont ceux qui perçoivent à la fois des niveaux élevés de récompenses et de risques associés à ces comportements. Les résultats démontrent aussi que les adolescents les plus jeunes sont ceux qui perçoivent le plus de risque. À l'inverse, les jeunes adultes les plus âgés perçoivent le moins de risque et le plus de récompenses. Ces résultats contredisent en partie le modèle triadique qui postule d'une part un équilibre entre récompenses et risques chez les adultes, et d'autre part le fait que cet équilibre penche en faveur des récompenses chez les adolescents (Ernst, 2014). La perception du risque est bien plus importante que la perception de la récompense chez les adolescents, ce qui va à l'encontre d'un déséquilibre en faveur des récompenses à l'adolescence et concorde avec des résultats antérieurs selon lesquels les adolescents perçoivent plus de risques que les adultes (Czernecka et al., 2018). Ces résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle la perception du danger peut motiver l'engagement spécifique dans des comportements transgressifs et sociaux. Prenons l'exemple d'un jeune adulte envisageant de participer à une soirée où des drogues illicites sont disponibles. Cet individu peut anticiper des récompenses potentielles telles que l'euphorie, la sensation de bien-être et l'excitation sociale associées à la consommation de drogues. Cependant, il peut également conscient des risques inhérents à cette décision, tels que les effets néfastes sur sa santé et les conséquences légales. Plutôt que d'être dissuadé par ces risques, il pourrait les

percevoir comme des défis à surmonter, voire comme faisant partie de l'expérience, ce qui renforcerait sa motivation à consommer des drogues. Ainsi, le risque lui-même devient motivant pour l'engagement dans des comportements transgressifs et sociaux et augmente davantage les récompenses perçues pour certains individus. Concernant les comportements de dépassement, les individus qui s'engagent le plus sont ceux qui perçoivent un niveau élevé de récompense quel que soit le risque perçu. Ces résultats vont dans le sens du modèle triadique des comportements motivés qui postule que l'équilibre entre la perception des récompenses et des risques penche en faveur des récompenses chez les adolescents ce qui explique leur engagement (Ernst, 2014). Cependant, il est important de souligner que cet équilibre penche aussi en faveur des récompenses chez les jeunes adultes. Par conséquent, l'engagement dans des comportements de dépassement est conforme au modèle triadique des comportements motivés proposé par Ernst (2014) puisque la majorité des individus qui s'engagent dans ces comportements sont motivés par une forte perception des récompenses.

Ainsi, les résultats obtenus mettent en évidence que contrairement au caractère aversif des risques, la notion même de balance entre l'approche des récompenses et l'évitement des risques semble questionnée. En effet, malgré des corrélations négatives obtenues entre les risques et les récompenses, les modèles GAMMs mettent en évidence que les individus peuvent percevoir à la fois des risques et des récompenses mais aussi ne percevoir ni risques ni récompenses. Pour certains comportements à risque et pour certains individus, le risque deviendrait même une source d'émotions positives, motivant l'engagement dans des comportements risqués pour lesquels les individus perçoivent déjà une récompense. Il est important de rappeler que ces résultats ont été obtenus dans le cadre d'une méthodologie transversale. Ces résultats doivent donc être considérés comme des hypothèses explicatives qui pourront être mises à l'épreuve à l'aide d'études longitudinales.

Conclusions

Les résultats confirment le fait que les adolescents ne prennent pas de risques de manière disproportionnée. Au contraire, ils ont tendance à s'engager davantage dans des prises de risque valorisés socialement jusqu'au milieu de l'adolescence (Fryt et al., 2021). Les résultats obtenus mettent également en évidence que la perception du risque conduit les individus à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux ce qui va à l'encontre du modèle triadique des comportements motivés qui postule que l'engagement dans la prise de risque résulte d'un poids plus important des récompenses que des risques perçus, en particulier à l'adolescence (Ernst, 2014). A l'inverse, conformément au modèle triadique des comportements motivés (Ernst, 2014), la majorité des individus qui s'engagent dans les comportements de dépassement sont motivés par une forte perception des récompenses.

CHAPITRE 9 - résultats relatifs à l'objectif 2 : étudier l'influence des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental sur l'engagement dans des comportements à risque du début de l'adolescence à l'âge adulte et les enjeux perçus, c'est-à-dire la perception des récompenses et des risques.

9.1. Objectifs spécifiques et hypothèses

Dans ce chapitre, nous aborderons les résultats permettant de répondre au second objectif de cette thèse, qui vise ***à clarifier l'influence des traits de personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement sur l'engagement dans la prise de risque du début de l'adolescence à l'âge adulte et les enjeux perçus, c'est-à-dire la perception des récompenses et des risques.***

En effet, malgré les stéréotypes largement véhiculés sur la période de l'adolescence, il est important de reconnaître que tous les adolescents ne s'engagent pas dans la prise de risque de manière excessive et qu'il existe des différences interindividuelles importantes (Braams et al., 2015 ; Essau, 2004 ; Gullone & Moore, 2000 ; Fryt et al., 2021). Visualisez une salle de classe ordinaire, où se démarquent trois adolescents aux caractéristiques bien différentes. Le premier adolescent s'adonne régulièrement à la consommation d'alcool ou de drogue durant son temps libre avec son groupe d'amis. Il est généralement attiré par des activités à risque nouvelles, recherchant l'excitation liée à la transgression de règles. Le deuxième adolescent préfère quant à lui les activités stimulantes qui le poussent à repousser ses propres limites. Enfin, le troisième adolescent est plutôt solitaire, il préfère les activités calmes et sécurisées, telles que la lecture. Ces trois exemples illustrent les différentes manières dont les jeunes abordent le risque. Alors que le premier adolescent recherche activement des expériences risquées transgressives, le deuxième préfère des activités stimulantes, et le troisième opte pour des activités sécurisées. Ces choix de comportement peuvent être influencés par divers facteurs, notamment la personnalité et les systèmes de motivation d'approche et d'évitement comportemental (Aydemir& Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Buelow et al., 2022 ; Catanier et al., 2020 ; Demaree et al., 2008 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ;

Nicholson et al., 2005 ; O'Connor et al., 2009 Pattersonet al., 2022). Comprendre ces différences interindividuelles apparaît ainsi crucial pour mieux comprendre l'engagement des adolescents dans la prise de risque et l'influence conjointe de la perception des récompenses et des risques.

Deux objectifs spécifiques sont ainsi poursuivis. Premièrement, nous visons à **étudier l'influence des traits de personnalité sur les trajectoires d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux** (*objectif 1.a*) **et les comportements de dépassement** (*objectif 1.b*) en lien avec les enjeux perçus. Bien qu'il existe des variations observées, notamment en ce qui concerne les niveaux moyens de caractère consciencieux, d'agréabilité et de névrosisme, les traits de personnalité sont supposés stables dans le temps (McCrae & Costa, 1999 ; Lüdtke et al., 2011 ; Klimstra et al., 2009 ; Specht, Egloff et Schmukle, 2011 ; Leikas et Salmela-Aro, 2015). Nous nous attendons alors à observer un décalage des trajectoires développementales mises en évidence dans le chapitre précédent (voir chapitre 8.3) en fonction des dimensions de traits de personnalité étudiées. Nous nous attendons à observer un décalage de la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et de dépassement en fonction du niveau d'ouverture et d'extraversion. En effet, il est attendu que les individus possédant un haut niveau en ouverture et en extraversion perçoivent davantage de récompenses et s'engagent davantage dans les comportements transgressifs et sociaux et dans les comportements de dépassement du fait d'une plus grande perception des récompenses et ouverture aux expériences nouvelles ce qui se traduit par un décalage de la trajectoire développementale (Aydemir& Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Catanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). D'une façon plus spécifique, on devrait observer un décalage de la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction du niveau de caractère consciencieux des

individus : un faible niveau en caractère consciencieux devrait favoriser l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux du fait d'une moindre perception des risques dû notamment à un manque d'anticipation et de planification à long terme (DeYoung et al., 2010 ; Noftle & Robins, 2007 ; Omura et al., 2005 ; Ozer & Benet-Martinez, 2006 ; Rauch et al., 2005 ; Roberts et al., 2012). Nous devrions aussi observer un décalage de la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction du niveau de caractère consciencieux des individus, décalage inverse à celui observé pour les comportements transgressifs et sociaux (Essau, 2004 ; Gullone & Moore, 2000) et au névrosisme (Essau, 2004 ; McEwan et al., 2019). En effet, les individus possédant un haut niveau de caractère consciencieux sont généralement disciplinés, organisés et orientés vers la réussite ce qui peut les pousser à rechercher des défis et à s'engager dans des activités qui favorisent leur croissance personnelle (DeYoung et al., 2010; Omura et al., 2005; Rauch et al., 2005). Il est donc attendu que les individus possédant un haut niveau en caractère consciencieux perçoivent davantage de récompenses et s'engagent plus dans les comportements de dépassement du fait d'une plus forte perception des récompenses dû à une orientation vers des défis et une réussite personnelle ce qui se traduit par un décalage de la trajectoire développementale observée dans le chapitre précédent (Gray & McNaughton, 2000). De plus, il a largement été démontré dans la littérature que les individus possédant un faible niveau de névrosisme ressentent généralement moins d'anxiété, de stress ou d'inquiétude face à des situations nouvelles potentiellement dangereuses ce qui les amèneraient à davantage rechercher des défis et expériences exaltantes (Gray & McNaughton, 2000). Nous nous nous attendons donc à mettre un évidence un décalage de la trajectoire développementale en fonction du niveau de névrosisme des individus : les individus possédant un faible niveau en névrosisme devraient davantage s'engager dans les

comportements de dépassement du fait de leur moindre perception des risques dû à une plus faible anxiété face aux situations nouvelles (Gray & McNaughton, 2000).

Deuxièmement, nous visons à **étudier l'influence des systèmes de motivation d'approche et d'évitement sur les trajectoires développementales d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux (*objectif 2.a*) et les comportements de dépassement** (*objectif 2.b*) en lien avec les enjeux perçus. D'une manière générale, nous nous attendons à un décalage des trajectoires développementales mises en évidence dans le chapitre précédent (voir chapitre 8.3) en fonction des niveaux de BAS et de BIS. En effet, il a largement été démontré que l'engagement dans la prise de risque est positivement lié au système d'approche BAS et négativement au système d'évitement comportemental BIS qu'il s'agisse de l'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux ou de dépassement (Buelow et al., 2022 ; Demaree et al., 2008 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Studer et al., 2013). Nous nous attendons alors à ce que les individus possédant un haut niveau en BAS perçoivent davantage de récompenses et s'engagent davantage ce qui se traduit par un décalage des trajectoires développementales précédemment mises en évidence. Rappelons que deux dimensions du système BAS sont distinguées, le BAS RA qui correspond à la motivation à rechercher des récompenses (wanting - Bjork et al., 2004 ; Galvan et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018) et le BAS RR qui correspond au plaisir éprouvé à la réception des récompenses (liking - Bjork et al., 2004 ; Galvan et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018). Or il a été démontré que c'est le BAS RR qui était plus particulièrement sensible à l'adolescence et lié à l'engagement dans la prise de risque (van Leijenhorst et al., 2010). Nous nous attendons ainsi à ce que plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RR, plus ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux et de dépassement. A l'inverse, nous nous attendons à ce que les individus possédant un haut niveau en BIS perçoivent davantage de risques et s'engagent moins ce qui se traduit par un décalage des trajectoires

développementales précédemment mises en évidence. Par ailleurs, bien qu'aucune étude n'ait à notre connaissance évaluer l'influence du système FFS sur l'engagement dans la prise de risque, nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle les systèmes Flight et Freeze seraient négativement corrélés à l'engagement dans la prise de risque. Deuxièmement, nous visons à étudier l'influence des traits de personnalité et du système d'approche et d'évitements sur la perception des risques et récompenses. La perception des récompenses devrait être positivement liée à l'extraversion et l'ouverture (DeYoung, 2013, 2014 ; Omura et al., 2005; Rauch et al., 2005) tandis que la perception des risques devrait être positivement liée avec le névrosisme et les systèmes BIS, Flight et Freeze (De Young, 2015 ; Gray & McNaughton, 2000).

9.2. Stratégie d'analyse des données

La matrice de corrélation reprend les informations relatives aux moyennes, écarts-types et corrélations les deux dimensions de l'AYARTI étudiées (i.e., comportements transgressifs-sociaux pour l'engagement dans la prise de risque négative ; comportement de dépassement pour la prise de risque positive), la perception des risques associés aux deux dimensions de l'AYARTI, la perception des récompenses associées aux deux dimensions de l'AYARTI, ainsi que les cinq dimensions de la personnalité (ouverture, caractère consciencieux, extraversion, agréabilité, névrosisme) et les trois dimensions du système d'approche et d'évitement (BAS avec distinction du BAS RA et du BAS RR, BIS et FFS avec distinction du Flight et du Freeze). Afin de rendre compte de l'influence de la personnalité sur les trajectoires d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux (*objectif 1.a*) et les comportements de dépassement (*objectif 1.b*) en lien avec les enjeux perçus, des modèles

mixtes additifs généralisés (GAMMs) ont été réalisés à l'aide du package « mgcv » de R (Wood, 2017). Ces modèles ont été calculés pour les deux types de comportements étudiés (i.e., comportements transgressifs et sociaux et comportements de dépassement) en associant trois modèles GAMMs distincts, le premier prédisant la perception des récompenses en fonction de l'âge et de la dimension de personnalité étudiée, le deuxième prédisant la perception des risques en fonction de l'âge et de la dimension de personnalité étudiée, et le troisième prédisant l'engagement dans la prise de risque étudiée en fonction des récompenses et des risques perçus. Afin de rendre compte de l'influence des systèmes de motivation d'approche et d'évitement sur les trajectoires d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux (*objectif 2.a*) et les comportements de dépassement (*objectif 2.b*) en lien avec les enjeux perçus et de l'évolution de cet engagement en fonction des enjeux, des modèles mixtes additifs généralisés similaires aux modèles précédents ont été réalisés à l'aide du package « mgcv » de R (Wood, 2017). Trois niveaux de dimensions de la personnalité et du système d'approche et d'évitement comportemental BIS/BAS/FFS ont été distingués : niveau faible (un écart-type en dessous de la moyenne), niveau moyen (la moyenne) et niveau élevé (un écart-type au-dessus de la moyenne). Il est important de souligner que l'objectif principal de l'utilisation des GAMs n'est pas de discerner des groupes d'âge spécifiques, mais plutôt d'analyser les évolutions non linéaires en fonction de l'âge en tant que variable continue, représentant visuellement leurs effets sur la base d'une analyse inférentielle. Des inférences statistiques, étayées par des valeurs *p* estimées, ont été réalisées. Les statistiques *F*, les valeurs *p* associées et les degrés de liberté effectifs (*edf*) pour chaque prédicteur sont présentés, avec un *edf* de 1 indiquant une relation linéaire et des valeurs supérieures à 1 suggérant des associations non linéaires plus complexes.

9.3. Résultats

9.3.1. Intercorrélations

L'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux était positivement corrélé à l'ouverture (r = .17, p < .001), l'extraversion (r = .14, p < .01), le névrosisme (r = .09, p < .001) ; et négativement corrélé au caractère consciencieux (r = -.23, p < .001), l'agréabilité (r = -.12, p < .01). L'engagement dans les comportements de dépassement était positivement corrélé à l'ouverture (r = .15, p < .01), au caractère consciencieux (r = .21, p < .01) ainsi qu'à l'extraversion (r = -.23, p < .001) ; et négativement corrélé au névrosisme (r = -.17, p < .001). Ainsi, les individus qui s'engagent dans la prise de risque possèdent un haut niveau en ouverture et en extraversion. De manière plus spécifique, les individus qui s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux possèdent un faible niveau en agréabilité et en caractère consciencieux ainsi qu'un haut niveau en névrosisme ; tandis que ceux qui s'engagent dans les comportements de dépassement possèdent un haut niveau en caractère consciencieux et un faible niveau en névrosisme.

L'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux était positivement corrélé au système d'approche BAS réaction à la réactivité (r = .13, p < .05) et négativement corrélé au Flight (r = -.14, p < .01). L'engagement dans les comportements de dépassement était positivement corrélé au système d'approche BAS (r = .115, p < .001), en particulier au système d'approche BAS approche de la récompense (r = .24, p < .001) ; et négativement corrélé au Flight (r = -.17, p < .001) et au Freeze (r = -.15, p < .01). En d'autres termes, les individus qui s'engagent dans la prise de risque possèdent un faible niveau en Flight. Plus spécifiquement, les individus qui s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux possèdent un haut niveau en réactivité à la récompense tandis que ceux qui s'engagent dans

les comportements de dépassement possèdent un haut niveau en approche des récompenses ainsi qu'un faible niveau en Freeze.

Les résultats obtenus sur les liens entre la perception des récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux et la personnalité mettent en évidence des corrélations positives avec l'ouverture (r = .24, p < .001) et le névrosisme (r = .20, p < .001). Les individus possédant un haut niveau en ouverture et en névrosisme perçoivent ainsi de fortes récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux. On observe aussi des corrélations positives entre l'ouverture et la perception des récompenses associées aux comportements de dépassement (r = .25, p < .001). De plus, une corrélation positive entre la perception des récompenses associées aux comportements de dépassement et l'extraversion a aussi été mise en évidence (r = .14, p < .01). Ainsi, les individus possédant un haut niveau en ouverture et en extraversion perçoivent de fortes récompenses associées aux comportements de dépassement. Par ailleurs, la perception des récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux apparaît positivement corrélée au système d'évitement BIS (r = .10, p < .05), au système BAS recherche de récompenses (r = .14, p < .01) ainsi qu'au système Feeze (r = .11, p < .05). La perception des récompenses associées aux comportements de dépassements était quant à elle positivement corrélée au système BAS et ses facettes (r = .16, p < .001).

La perception des risques associés aux comportements transgressifs apparaît positivement corrélée au caractère consciencieux (r = .20, p < .001) et à l'extraversion (r = .17, p < .001) ; et négativement corrélés au névrosisme (r = -.16, p < .001). En revanche, aucune corrélation significative n'a été obtenue entre les risques associés aux comportements de dépassement et la personnalité. Par ailleurs, la perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux était négativement corrélée au système d'évitement

BIS (r = -.14, p < .01) et au système de recherche de récompenses BAS (r = -.09, p < .05). Aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre la perception des risques associés aux comportements de dépassement et les systèmes de motivation d'approche et d'évitement. Ainsi, les traits de personnalité et les systèmes de motivation d'approche et d'évitement sont uniquement liés à la perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux.

Tous les résultats sont présentés dans le tableau 12.

Tableau 12

Corrélations pour les variables de l'étude 1.

	Engagement F1	Engagement F2	Récompenses F1	Récompenses F2	Risques F1	Risques F2
Personnalité						
Ouverture	0.17***	0.15**	0.24***	0.25***	0.06	0.02
C.Consciencieux	- 0.23***	0.21***	- 0.12*	0.09	0.20***	0.07
Extraversion	0.14**	0.29***	- 0.09	0.14**	0.17***	0.01
Agréabilité	- 0.12**	- 0.01	- 0.02	0.03	0.05	- 0.06
Névrosisme	0.09*	- 0.17***	0.20***	- 0.00	- 0.16***	0.00
Approche/Évitement						
BIS	- 0.04	- 0.10*	0.10*	- 0.02	- 0.14**	- 0.00
BAS	0.09	0.15***	0.07	0.16***	- 0.01	- 0.03
BAS RA	0.03	0.24***	- 0.01	0.17***	- 0.06	- 0.01
BAS RR	0.13*	0.01	0.14**	0.11*	- 0.09*	- 0.04
FFS						
Flight	- 0.14**	- 0.17***	0.05	- 0.09	0.04	0.06
Freeze	- 0.03	- 0.15**	0.11*	- 0.08	- 0.06	0.04
Âge	0.39***	- 0.23***	0.44	0.12**	- 0.44***	- 0.10*

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001. F1 = comportements transgressifs et sociaux. F2 = comportements de dépassement.

9.3.2 Influence de la personnalité sur l'évolution des trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque en fonction des récompenses et risques perçus

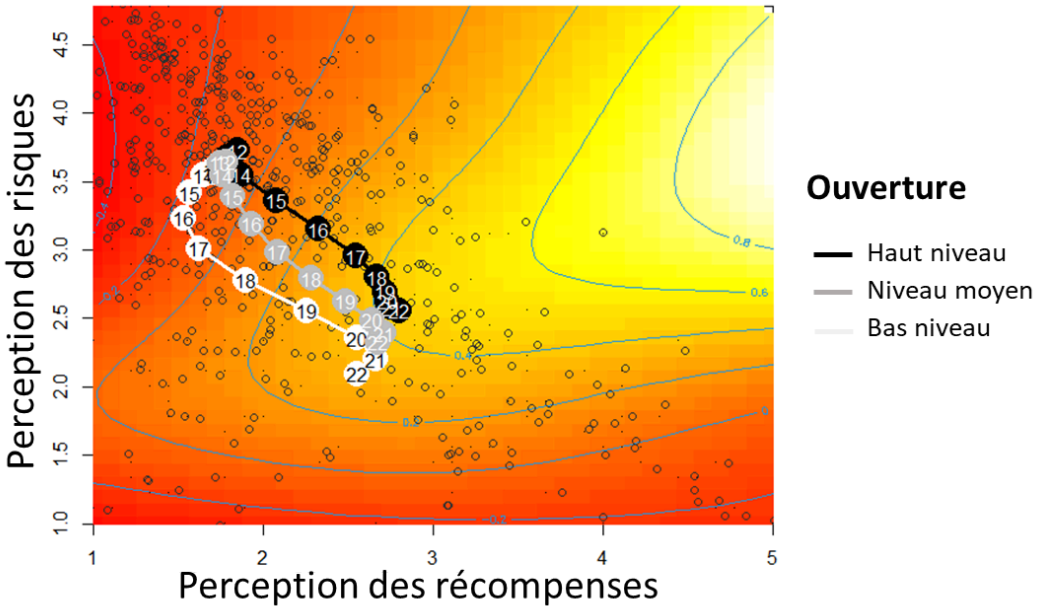
Des modèles GAMMs permettant de prédire l'influence des traits de personnalité sur les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque en fonction des enjeux perçus ont été appliqués aux données et illustrés dans les figures 26 à 35 où plus les zones sont claires, plus l'engagement est important. Les points représentent les individus. Les trajectoires développementales représentées en noire illustrent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement entre l'âge de 10 et 25 ans pour un niveau élevé dans la dimension de la personnalité étudiée. Les trajectoires en gris représentent ces mêmes trajectoires pour un niveau moyen dans la dimension de la personnalité étudiée, enfin, les trajectoires en blanc représentent ces mêmes trajectoires pour un niveau faible dans la dimension de la personnalité étudiée. Pour rappel, ces modèles ont été calculés pour les deux types de prises de risque (i.e., comportements transgressifs et sociaux et comportements de dépassement) en associant trois modèles GAMMs distincts, le premier prédisant la perception des risques en fonction de l'âge et de chacune des dimensions de la personnalité, le second prédisant la perception des récompenses en fonction de l'âge et de chacune des dimensions de la personnalité, et le troisième prédisant l'engagement dans la prise de risque en fonction de la perception des récompenses et des risques.

9.3.2.1. Comportements transgressifs et sociaux

9.3.2.1.1. Ouverture

Figure 26

Influence de l'ouverture sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

L'ouverture en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 18.45, edf = 8.39, p < .001) mais aussi la perception des risques (F = 18.20, edf = 6.13 p < .001), voir figure 26. Au cours de l'adolescence (10-18 ans), les individus possédaient un niveau de perception des risques similaire quel que soit leur niveau d'ouverture. Cependant, plus ils

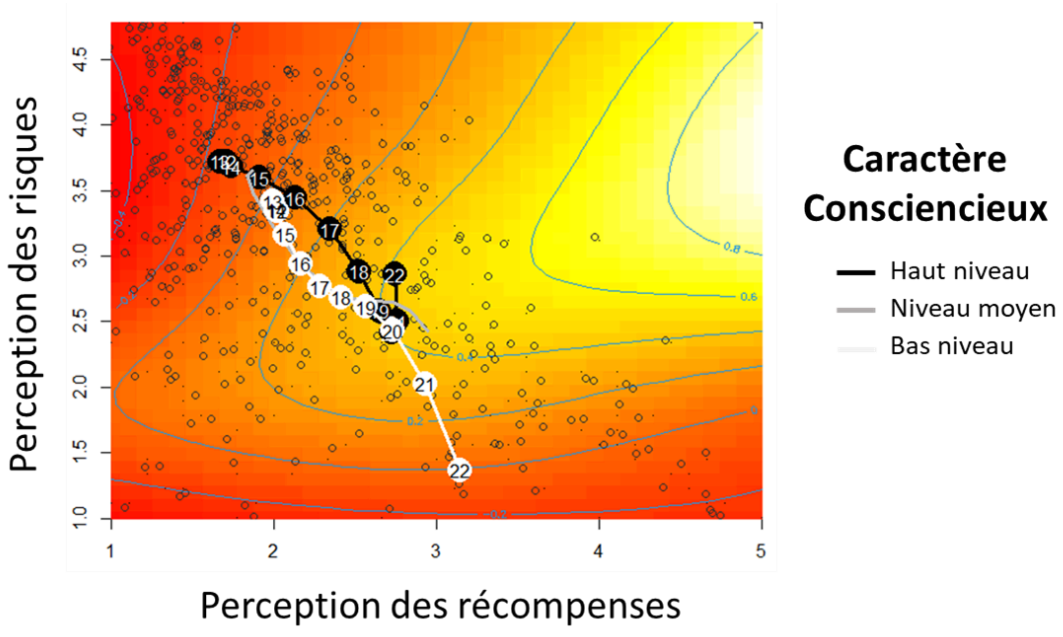
possédaient un haut niveau en ouverture, plus ils percevaient de récompenses ce qui les amenait à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte, les participants âgés de 16 ans percevaient un niveau de risque similaire quel que soit leur niveau d'ouverture (3.25/5) mais, plus ils possédaient un haut niveau en ouverture, plus ils percevaient de récompenses (respectivement 1.70/5 pour un faible niveau en ouverture, 2/5 pour un niveau moyen en ouverture et 2.40/5 pour un niveau élevé en ouverture) et plus ils s'engageaient dans comportements transgressifs et sociaux. À partir de 19 ans, plus les individus possédaient un haut niveau en ouverture et plus ils continuaient à percevoir davantage de récompenses mais, contrairement à la période de l'adolescence, plus ils possédaient un haut niveau en ouverture et plus ils percevaient aussi de risques ce qui les amenait à davantage prendre de risque puisque comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, la perception des risques peut motiver l'engagement dans ce type de conduite. De la sorte, à 22 ans les participants possédant un faible niveau en ouverture percevaient des récompenses à un niveau de 2.5/5 et des risques à un niveau de 2/5, tandis que les participants possédant un niveau moyen en ouverture percevaient des récompenses à un niveau de 2.80/5 et des risques à un niveau de 2.30/5 et les participants possédant un haut niveau en ouverture percevaient des récompenses à un niveau de 2.9/5 et des risques à un niveau de 2.6/5. En conséquence, plus les individus possédaient un haut niveau en ouverture et plus ils percevaient de récompenses associées comportements transgressifs et sociaux quel que soit leur âge. Durant l'adolescence, cette plus forte perception de récompenses les amène à davantage s'engager dans la prise de risque. Entre 19 et 25 ans, c'est la plus forte perception des récompenses qui, associée à une plus forte perception de risque, amènent les individus possédant un haut niveau en ouverture à davantage prendre de risque (voir figure 26).

Plus l'ouverture est élevée, plus l'engagement est précoce du fait d'une plus grande perception des récompenses jusqu'à la fin de l'adolescence, et d'une plus grande perception des récompenses associée à une plus forte perception des risques dans la période jeune adultes. Un haut niveau en ouverture conduirait ainsi les individus à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux et ce, quel que soit l'âge.

9.3.2.1.2. Caractère Consciencieux

Figure 27

Influence du caractère consciencieux sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les

trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

Le caractère consciencieux en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 18.54, edf = 6.63, p < .001) mais aussi la perception des risques (F = 10.91, edf = 13.21, p < .001), voir figure 27. Pour plus de lisibilité, seules les trajectoires illustrant un faible niveau en caractère consciencieux et haut niveau en caractère consciencieux ont été représentées dans la figure 27. D'une manière générale, plus les individus possédaient un haut niveau en caractère consciencieux et plus ils percevaient de risques associés aux comportements transgressifs et sociaux. De la sorte, à 14 ans, les individus possédant un haut niveau en caractère consciencieux percevaient davantage de risque (3.6/5) que ceux possédant un faible niveau en caractère consciencieux (3.4/5) ; à 18 ans, les individus possédant un haut niveau en caractère consciencieux percevaient davantage de risque (2.9/5) que ceux possédant un faible niveau en caractère consciencieux (2.6/5). Notons toutefois qu'entre 19 et 21 aucune différence n'est observée. Concernant la perception des récompenses, plus les jeunes adolescents (10-15 ans) possédaient un haut niveau en caractère consciencieux et moins ils percevaient de récompenses associées à la prise de risque (*e.g.,* niveau de récompense à 14 ans de 1.8/5 pour ceux possédant un haut niveau en caractère consciencieux et de 2.1/5 pour ceux possédant un faible niveau en caractère consciencieux), ce qui, associé à leur plus forte perception des risques, les amenaient à prendre moins de risque. À partir de 16 ans, plus les individus possédaient un haut niveau en caractère consciencieux, plus ils percevaient légèrement plus de récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux, ce qui, associé à leur plus grande perception des risques les amènent à prendre plus de risques. À partir de 20 ans, plus les individus possèdent un haut en caractère consciencieux et moins ils perçoivent de récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux mais associé

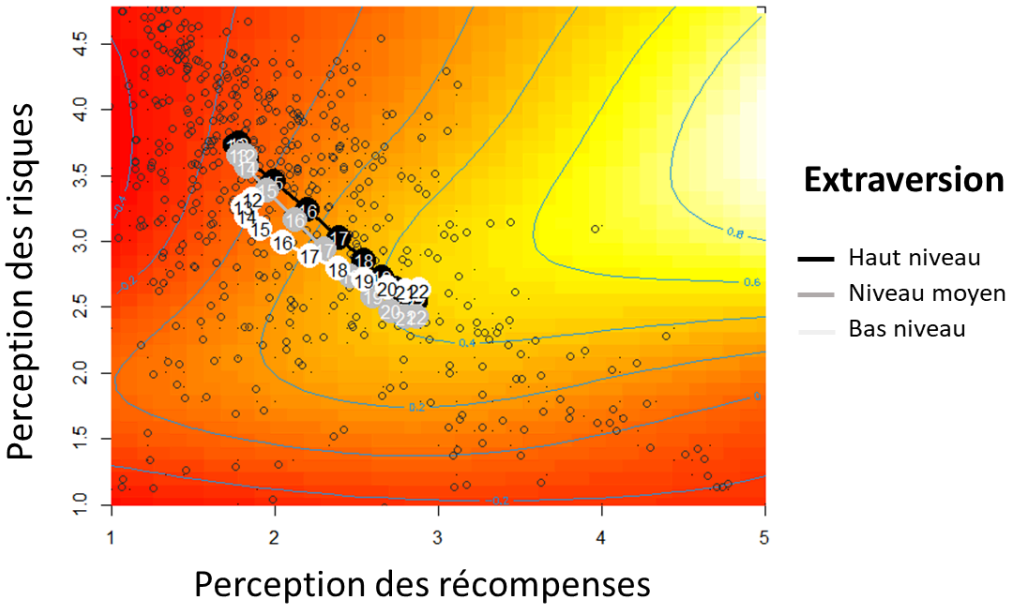
à leur plus grande perception des risques, cela les amenait tout de même à prendre davantage de risque. De la sorte à 22 ans les individus possédant un haut niveau en caractère consciencieux percevaient davantage de risque (2.9/5 versus 1.9/5) et moins de récompenses (2.9/5 versus 3.1/5) et ils s'engageaient davantage. Les résultats sont présentés dans la figure 27.

Plus les individus possèdent un haut niveau en caractère consciencieux et moins ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux au début de l'adolescence (10-16 ans) du fait d'une plus grande perception des risques et d'une plus faible perception des récompenses. Par la suite, les individus qui possèdent un haut niveau en caractère consciencieux sont ceux qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux du fait d'une plus grande perception des risques. Un haut niveau en caractère consciencieux conduit ainsi dans un premier temps à un engagement plus tardif dans les comportements transgressifs et sociaux, puis, dans un second temps, à un engagement accru.

9.3.2.1.3. Extraversion

Figure 28

Influence de l'extraversion sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

L'extraversion en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 17.62, edf = 6.51, p < .001) mais aussi la perception des risques (F = 12.99, edf = 8.39, p < .001), voir figure 28. Chez les adolescents âgés de 10 à 17 ans, plus ils possédaient un haut niveau en extraversion et plus ils percevaient de risques associés aux comportements transgressifs et sociaux avec un niveau d'engagement similaire. De la sorte à 15 ans, plus les individus possédaient un haut niveau en extraversion, plus ils percevaient de risques (respectivement 3.1/5 pour un niveau de d'extraversion faible, 3.4/5 pour un niveau d'extraversion moyen et 3.5/5 pour un niveau d'extraversion élevé) pour un même niveau de perception des récompenses (1.9/5). Par ailleurs, entre 16 et 19 ans, plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils perçoivent de récompenses ce qui entraîne

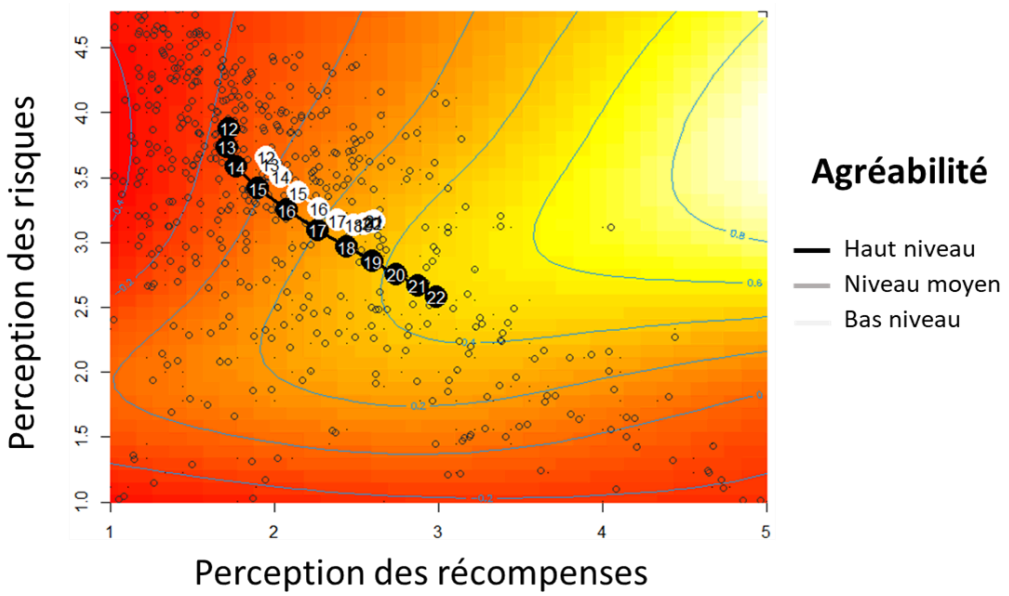
davantage d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte, à 16, plus les individus possédaient un haut niveau en extraversion, plus ils percevaient de récompenses (respectivement 1.5/5 pour un niveau de d'extraversion faible, 1.9/5 pour un niveau d'extraversion moyen et 2.4/5 pour un niveau d'extraversion élevé) pour une même perception des risques (3.3/5) amenant à plus d'engagement ; à 20 ans, plus les individus possédaient un haut niveau en extraversion, plus ils percevaient de récompenses (respectivement 2.7/5 pour un niveau de d'extraversion faible, 2.9/5 pour un niveau d'extraversion moyen et 2.9/5 pour un niveau d'extraversion élevé) ainsi qu'une forte perception des risques (respectivement 2.3/5 pour un niveau de d'extraversion faible, 2.4/5 pour un niveau d'extraversion moyen et 2.6/5 pour un niveau d'extraversion élevé) amenant à plus d'engagement. On observe donc un engagement dans les comportements transgressifs et sociaux plus important chez les individus possédant un haut niveau en extraversion entre 16 et 19 ans.

D'une manière générale, plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils perçoivent de risques associés aux comportements transgressifs et sociaux. De plus, plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion et plus ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux entre 16 et 19 ans du fait d'une plus grande perception des récompenses associée à une plus forte perception des risques à cette période.

9.3.2.1.4. Agréabilité

Figure 29

Influence de l'agréabilité sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

L'agréabilité en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 19.77, edf = 5.58, p < .001) mais aussi la perception des risques (F = 10.06, edf = 11.73, p < .001), voir figure 29 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires associées à un faible niveau et un haut niveau en agréabilité ont été représentées. Au début de l'adolescence (10-14 ans), plus les individus possédaient un haut niveau en agréabilité et plus ils percevaient de risques associées aux comportements transgressifs et sociaux ainsi qu'une moindre perception des récompenses ce qui les amenait à moins s'engager. De la sorte, à 13 ans, les individus possédant un haut niveau en agréabilité percevaient davantage de risque (niveau de 3.6/5) et moins de récompenses (niveau de 1.8/5) que les individus possédant un faible niveau en agréabilité (respectivement niveau de 3.5/5 pour le risque et 2.2 pour les récompenses). Au

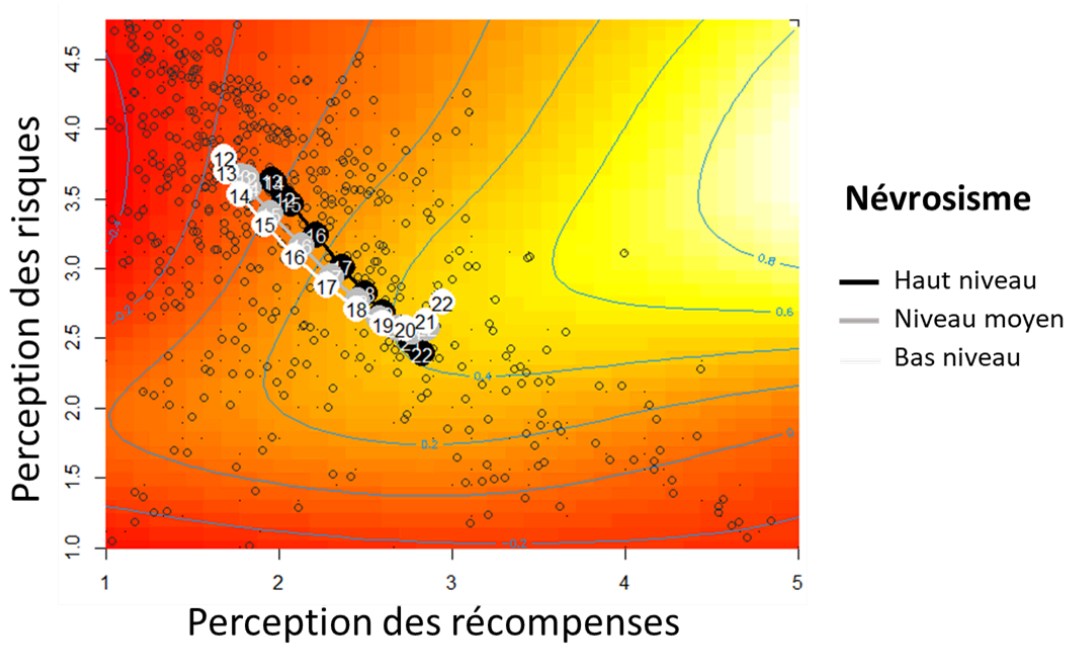
milieu de l'adolescence (15-18 ans), plus les individus possédaient un haut niveau en agréabilité et moins ils percevaient de récompenses avec un niveau de perception des risques similaire. De la sorte, à 16 ans, plus les individus possédaient un haut niveau en agréabilité et moins ils percevaient de récompenses (niveau de 2.1 pour un niveau élevé et 2.3 pour un risque faible) avec un niveau de perception des risques de 3.3/5 ce qui les amenait à moins s'engager. À partir de 19 ans, plus les individus possèdent un haut niveau en agréabilité, moins ils perçoivent de risques et plus ils perçoivent de récompenses ce qui les amène à davantage s'engager (*e.g.*, à 20 ans les individus qui possèdent un haut niveau en agréabilité perçoivent un niveau de risque de 3.2/5 et un niveau de récompense de 2.7/5 alors que les individus possédant un bas niveau en agréabilité perçoivent un niveau de risque de 2.8/5 et un niveau de récompense de 2.9/5). Pour rappel, les résultats sont présentés dans la figure 29.

Plus les individus possèdent un haut niveau en agréabilité et moins ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux à l'adolescence : entre 10 et 14 ans du fait d'une plus forte perception des risques et d'une plus faible perception des récompenses ; entre 15-18 ans du fait d'une plus faible perception des récompenses à niveau de perception des risques égale. A l'âge adulte, plus les individus possèdent un haut niveau en agréabilité plus ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux du fait d'une plus grande perception des récompenses associée à une plus faible perception des risques. Un haut niveau en agréabilité conduit ainsi dans un premier temps à un engagement plus tardif dans les comportements transgressifs et sociaux, puis, dans un second temps, à un engagement plus fort engagement.

9.3.2.1.5. Névrosisme

Figure 30

Influence du névrosisme sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

Enfin, le névrosisme en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 15.45, edf = 7.21, p < .001) mais aussi la perception des risques (F = 17.08, edf = 7.10, p < .001), voir figure 30. Durant l'adolescence (10-18 ans), plus les individus possédaient un haut niveau en névrosisme, plus ils percevaient de récompenses associées à un niveau de risque

plus élevé dès 15 ans. De la sorte, à 16 ans, les individus qui possédaient un haut niveau en névrosisme percevaient davantage de risques (niveau de 3.7/5) et de récompenses (niveau de 2.3/5) que ceux possédant un faible niveau en névrosisme (respectivement niveau de 3./5 pour les risques et 2.2/5 pour les récompenses) ce qui les amenait à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. Chez les jeunes adultes, la perception des risques, des récompenses et l'engagement étaient dans un premier temps similaires quel que soit le niveau de névrosisme, puis plus les individus possédaient un haut niveau en névrosisme, moins ils percevaient de risque et de récompenses (voir figure 30).

Plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme et plus ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux au cours de l'adolescence du fait d'une plus forte perception des récompenses associée à une perception des risques égales ou plus importante. A partir de 20 ans, plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme, moins ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux du fait d'une plus faible perception des risques et récompenses. Ainsi, un haut niveau en névrosisme amène spécifiquement les adolescents à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux.

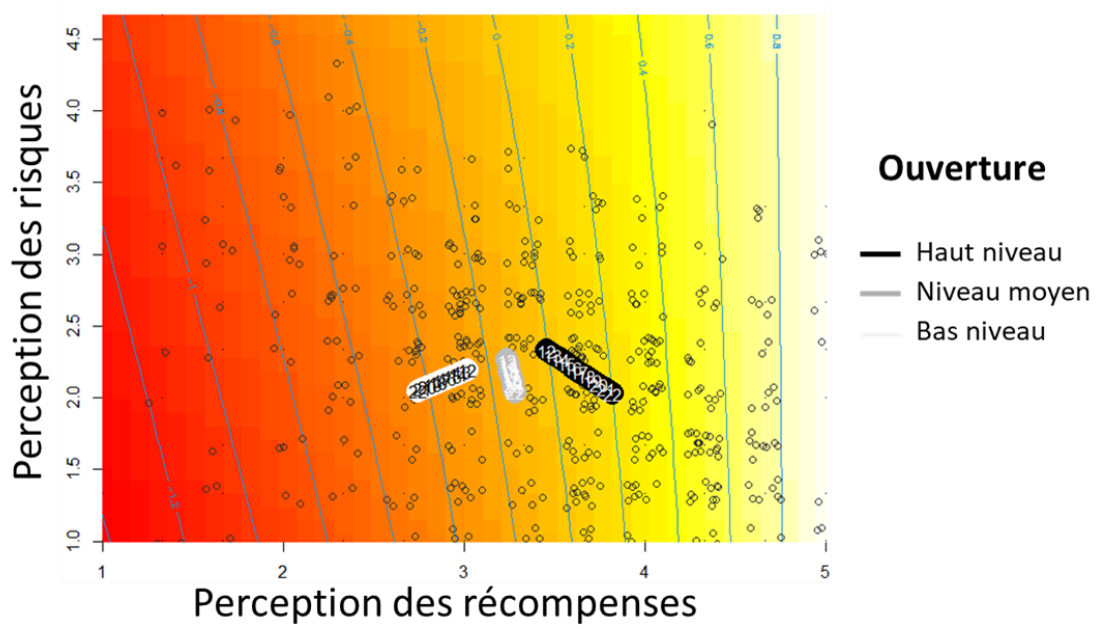
9.3.2.2. Comportements de dépassement

Les résultats obtenus ont révélé que l'ensemble des dimensions de la personnalité influençait la perception des récompenses en lien avec l'âge mais aucune n'a influencé la perception des risques en lien avec l'âge.

9.3.2.2.1. Ouverture

Figure 31

Influence de l'ouverture sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

Plus spécifiquement, l'ouverture en lien avec l'âge influençait uniquement la perception des récompenses (F = 12.80, edf = 3.00, p < .001) mais pas la perception des risques (F = 1.98, edf = 3.00 p = .12). Pour chaque âge donné et quel que soit leur niveau d'ouverture, les individus percevaient le même niveau de risque. En revanche, plus ils

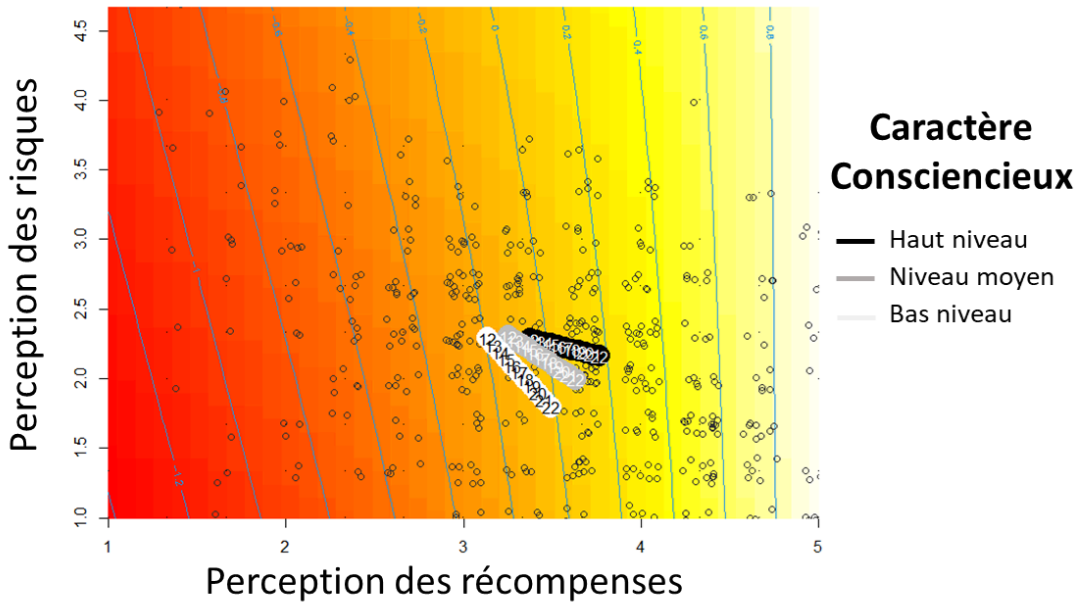
possédaient un haut niveau en ouverture, plus ils percevaient de récompenses ce qui avait pour conséquence de décaler la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements de dépassement et de perception des enjeux vers la droite (i.e., plus d'engagement) ce qui correspond aux zones les plus claires donc à plus d'engagement (voir figure 31).

Quel que soit leur âge, plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, plus ils perçoivent de récompenses et plus s'engagent dans les comportements de dépassement.

9.3.2.2.2. Caractère consciencieux

Figure 32

Influence du caractère consciencieux sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

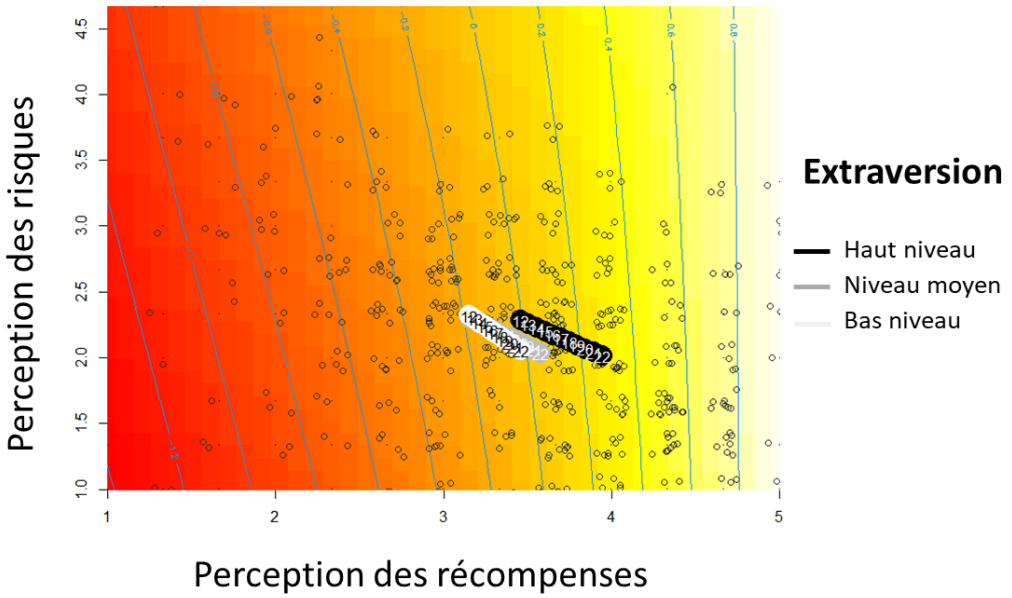
Le caractère consciencieux en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses ($F = 4.15$, $edf = 3.00$, $p < .01$) mais pas la perception des risques ($F = 2.26$, $edf = 3.34$, $p = .07$). Pour chaque âge donné et quel que soit leur niveau de caractère consciencieux, les individus percevaient le même niveau de risque. En revanche, plus ils possédaient un haut niveau en caractère consciencieux, plus ils percevaient de récompenses ce qui avait pour conséquence de décaler la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements de dépassement et de perception des enjeux vers la droite (i.e., plus d'engagement) ce qui correspond aux zones les plus claires donc à plus d'engagement (voir figure 32).

Quel que soit leur âge, plus les individus possèdent un haut niveau en caractère consciencieux, plus ils perçoivent de récompenses et plus s'engagent dans les comportements de dépassement.

9.3.2.2.3.. Extraversion

Figure 33

Influence de l'extraversion sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

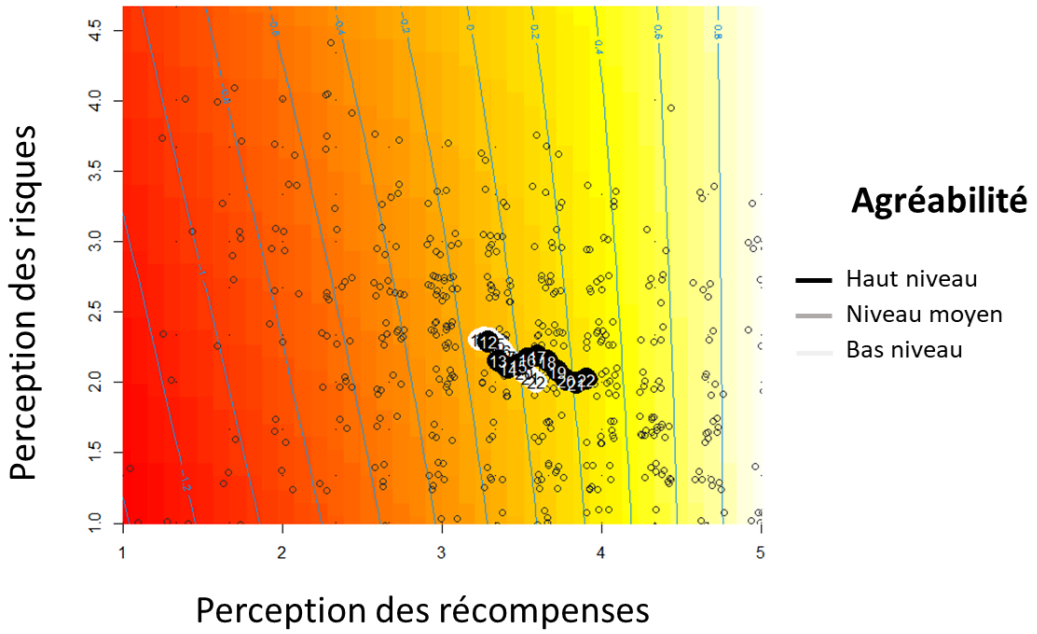
L'extraversion en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses ($F = 4.24$, $edf = 5.57$, $p < .001$) mais pas la perception des risques ($F = 1.79$, $edf = 3.00$, $p = .15$). Pour chaque âge donné et quel que soit leur niveau d'extraversion, les individus percevaient le même niveau de risque. En revanche, plus ils possédaient un haut niveau en extraversion, plus ils percevaient de récompenses ce qui avait pour conséquence de décaler la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements de dépassement et de perception des enjeux vers la droite (i.e., plus d'engagement) ce qui correspond aux zones les plus claires donc à plus d'engagement (voir figure 33 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires inhérentes à un faible et un haut niveau en extraversion ont été représentées).

Quel que soit leur âge, plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils perçoivent de récompenses et plus s'engagent dans les comportements de dépassement.

9.3.2.2.4. Agréabilité

Figure 34

Influence de l'agréabilité sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

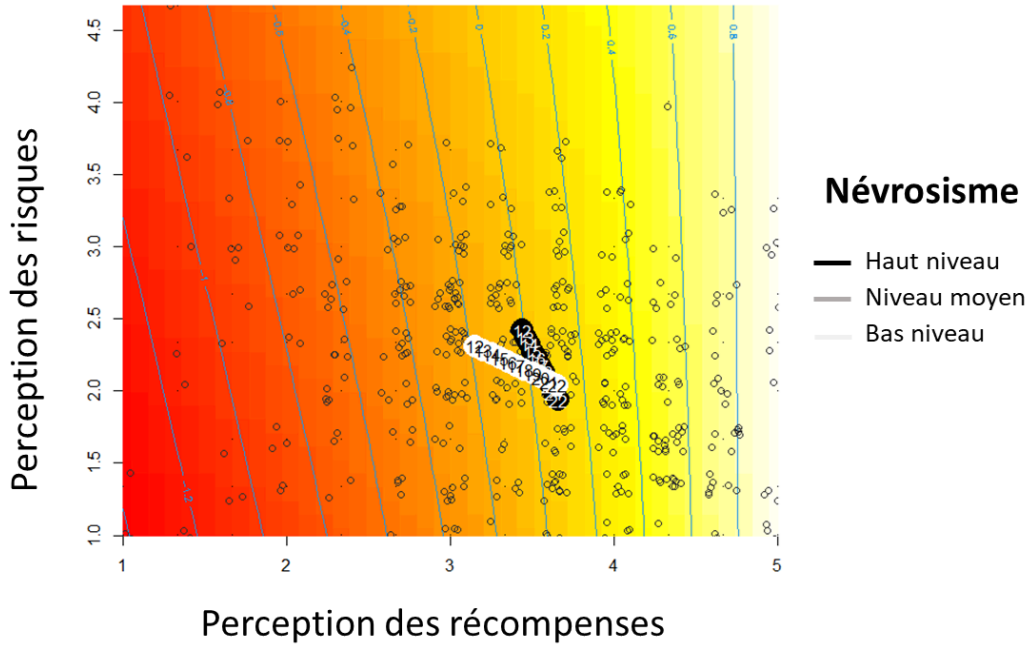
L'agréabilité en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 2.11, edf = 7.43, p < .05) mais pas la perception des risques (F = 1.03, edf = 11.25, p = .42). Pour chaque âge donné et quel que soit leur niveau d'agréabilité, les individus percevaient le même niveau de risque. En revanche, plus ils possédaient un haut niveau en agréabilité, plus ils percevaient de récompenses ce qui avait pour conséquence de décaler légèrement la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements de dépassement et de perception des enjeux vers la droite (i.e., légèrement plus d'engagement) ce qui correspond aux zones les plus claires donc à plus d'engagement (voir figure 34 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires inhérentes à un faible et un haut niveau en agréabilité ont été représentées). Ces résultats sont toutefois à interpréter avec prudence étant donné que l'on ne trouve aucune corrélation significative entre l'agréabilité et l'engagement dans les comportements de dépassement ainsi qu'entre l'agréabilité et les conséquences perçues.

Quel que soit leur âge, plus les individus possèdent un haut niveau en agréabilité, plus ils perçoivent de récompenses et plus s'engagent dans les comportements de dépassement. Ces résultats sont toutefois à interpréter avec précaution compte tenu des corrélations non significatives mises en évidence entre l'agréabilité et l'engagement dans les comportements de dépassement, ainsi qu'entre l'agréabilité et la perception des récompenses.

9.3.2.2.5. Névrosisme

Figure 35

Influence de l'agréabilité sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

Enfin, le névrosisme en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 2.25, edf = 6.13, $p < .05$) mais pas la perception des risques (F = 2.60, edf = 3.00, p = .05). Pour chaque âge donné et quel que soit leur niveau de névrosisme, les individus percevaient le même niveau de risque. En revanche, plus ils possédaient un haut niveau en névrosisme, plus ils percevaient de récompenses ce qui avait pour conséquence de décaler la trajectoire développementale d'engagement dans les comportements de dépassement et de perception des enjeux vers la droite (i.e., plus d'engagement) ce qui correspond aux zones les plus claires donc à plus d'engagement (voir figure 35 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires inhérentes à un faible et un haut niveau en névrosisme ont été représentées). Ces résultats sont

toutefois à interpréter avec prudence étant donné que l'on trouve une corrélation négative entre le névrosisme et l'engagement dans les comportements de dépassement.

> Quel que soit leur âge, plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme, plus ils perçoivent de récompenses et plus s'engagent dans les comportements de dépassement jusqu'à la fin de l'adolescence.

9.3.3. Influence des systèmes d'approche et d'évitement sur l'évolution des trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque en fonction des récompenses et risques perçus

Des modèles GAMMs permettant de prédire l'influence du système d'approche et d'évitement sur les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque en fonction des enjeux perçus ont été appliqués aux données et illustrés dans les figures 36 à 45 où plus les zones sont claires, plus l'engagement est important. Les points représentent les individus. Les trajectoires développementales représentées en noire illustrent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement entre l'âge de 10 et 25 ans pour un niveau élevé dans la dimension ou sous dimension du système d'approche et d'évitement étudiée. Les trajectoires en gris représentent ces mêmes trajectoires pour un niveau moyen dans la dimension ou sous dimension étudiée, enfin, les trajectoires en blanc représentent ces mêmes trajectoires pour un niveau faible dans la dimension ou sous dimension étudiée. Pour rappel, ces modèles ont été calculés pour les deux types de prises de risque (i.e., comportements transgressifs et sociaux et comportements de dépassement) en associant trois

modèles GAMMs distincts, le premier prédisant la perception des risques en fonction de l'âge et de chacune des dimensions du système d'approche et d'évitement, le second prédisant la perception des récompenses en fonction de l'âge et de chacune des dimensions du système d'approche et d'évitement, et le troisième prédisant l'engagement dans la prise de risque en fonction de la perception des récompenses et des risques.

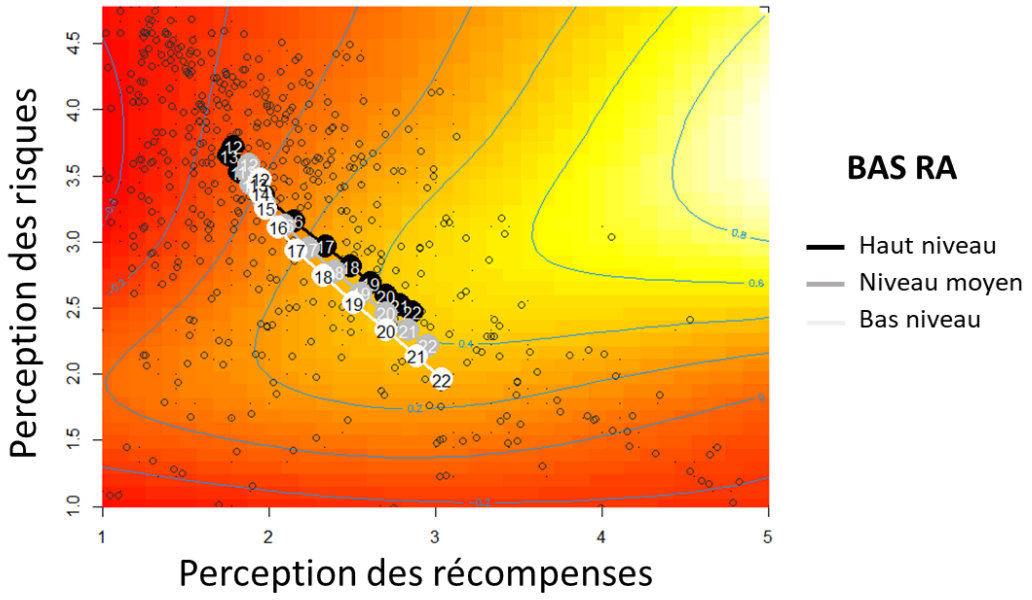
9.3.3.1. Comportements transgressifs et sociaux

Les résultats obtenus ont révélé que l'ensemble des dimensions et sous dimensions du système d'approche et d'évitement en lien avec l'âge influençaient de manière différenciée la perception des récompenses et des risques.

9.3.3.1.1. BAS RA

Figure 36

Influence du BAS RA sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

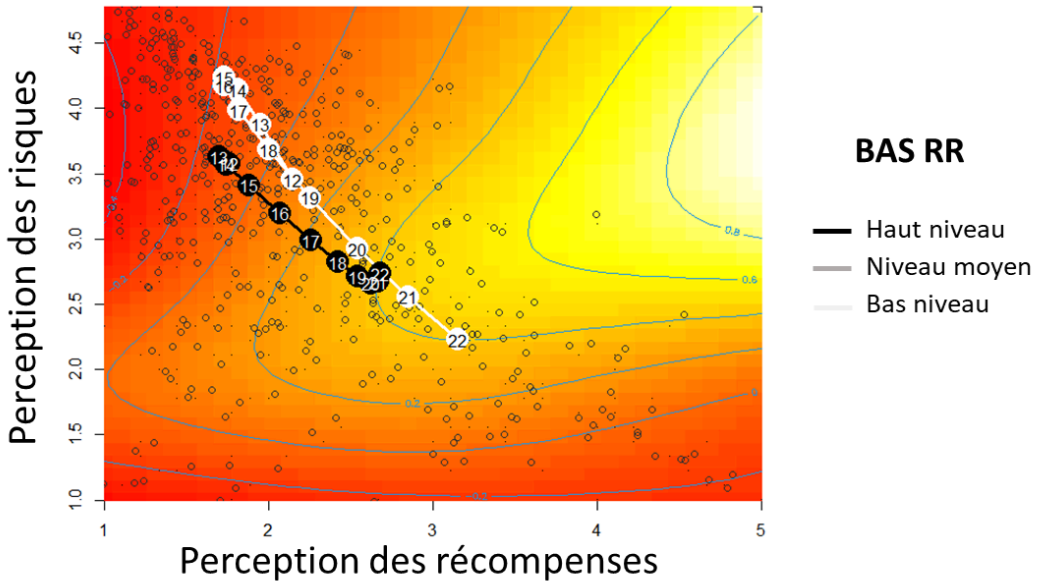
Le système BAS RA en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 16.08, edf = 7.17, $p < .001$) et la perception des risques (F = 18.00, edf = 6.03, $p < .001$), voir figure 36. Au début de l'adolescence (10-15 ans), les individus présentant un BAS RA élevé percevaient plus de risque et moins de récompenses ce qui les amenait à moins s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. De la fin de l'adolescence à l'âge adulte, plus les participants possédaient un haut niveau en BAS RA et plus ils percevaient de récompenses, et moins ils percevaient de risque, ce qui les amenait à s'engager légèrement plus dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte à 18 ans, les participants possédant un haut niveau en BAS RA percevaient davantage de récompenses (niveau de 2.7/5) que ceux possédant un niveau moyen (2.5) ou faible (2.4). Ces résultats sont toutefois à interpréter avec prudence étant donné que l'on ne trouve aucune corrélation significative entre le BAS RA et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux ainsi qu'entre le BAS RA et les conséquences perçues.

Plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RA et moins ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux au début de l'adolescence (10-15 ans) du fait d'une moindre perception des récompenses associée à une perception des risques plus élevée. Par la suite, les individus qui possèdent un haut niveau en BAS RA sont ceux qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux du fait d'une plus grande perception des récompenses associée à une perception des risques plus élevée. Un haut niveau en BAS RA conduit ainsi dans un premier temps à un engagement plus tardif dans les comportements transgressifs et sociaux, puis, dans un second temps, à un engagement plus important.

9.3.3.1.2. BAS RR

Figure 37

Influence du BAS RR sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

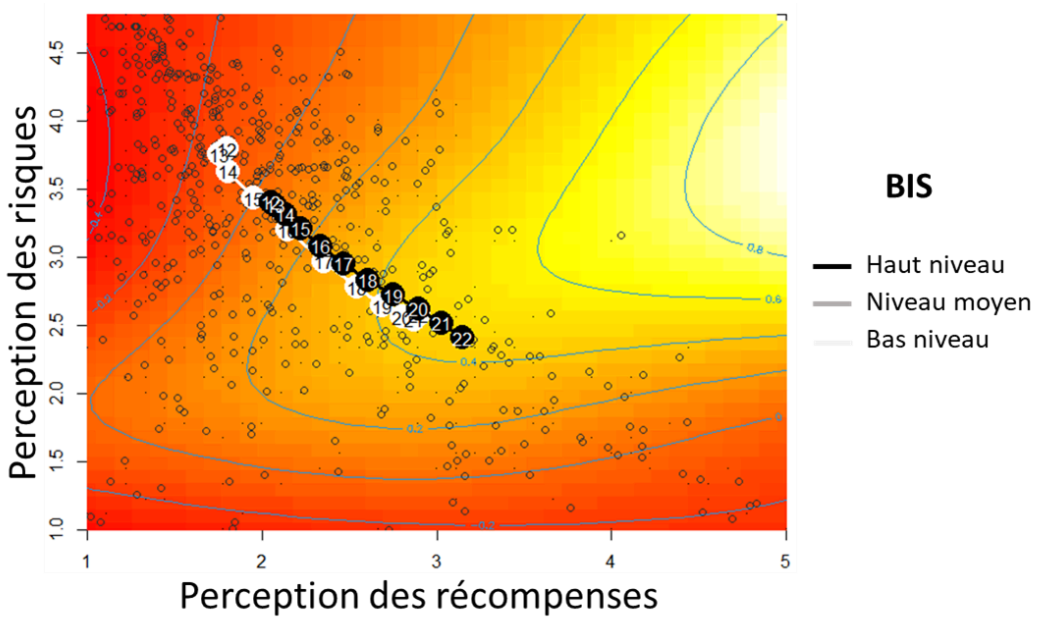
Le système BAS RR en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 9.29, edf = 14.50, $p < .001$) mais aussi la perception des risques (F = 8.70, edf = 15.63, $p < .001$), voir figure 37 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires pour les niveaux de BAS RR faible et élevé ont été matérialisées. De l'adolescence à l'âge adulte (10-20 ans), plus les participants possédaient un haut niveau en BAS RR et moins ils percevaient de risque. Par ailleurs, au début de l'adolescence (10-15 ans) on n'observe pas de différence au niveau de la perception des récompenses. Du milieu à la fin de l'adolescence en revanche (16-20 ans), plus les individus possédaient un haut niveau en BAS RR et plus ils percevaient de récompenses ce qui les amenait à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte, à 17 ans, plus les participants possédaient un haut niveau en BAS RR, moins ils percevaient de risque (respectivement 3.0/5 pour un niveau de BAS RR élevé et 4.0/5 pour un niveau de BAS RR faible) et plus ils percevaient de récompenses (respectivement 2.3/5 pour un niveau de BAS RR élevé et 2.0/5 pour un niveau de BAS RR faible) les amenant à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. À l'âge adulte, plus les individus possédaient un haut niveau en BAS RR, plus ils percevaient de risques et moins ils percevaient de récompenses.

Plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RR et moins ils perçoivent de risque du début de l'adolescence à l'âge adulte, ce qui, associé à une plus forte perception des récompenses dès le milieu de l'adolescence, les conduisent à s'engager davantage dans les comportements transgressifs et sociaux. En effet, pour atteindre un même niveau d'engagement, les individus possédant un haut niveau en BAS RR s'y engageaient de manière plus précoce. Ainsi le BAS RR conduit les adolescents à s'engager de manière plus précoce dans les comportements transgressifs et sociaux.

9.3.3.1.3. BIS

Figure 38

Influence du BIS sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

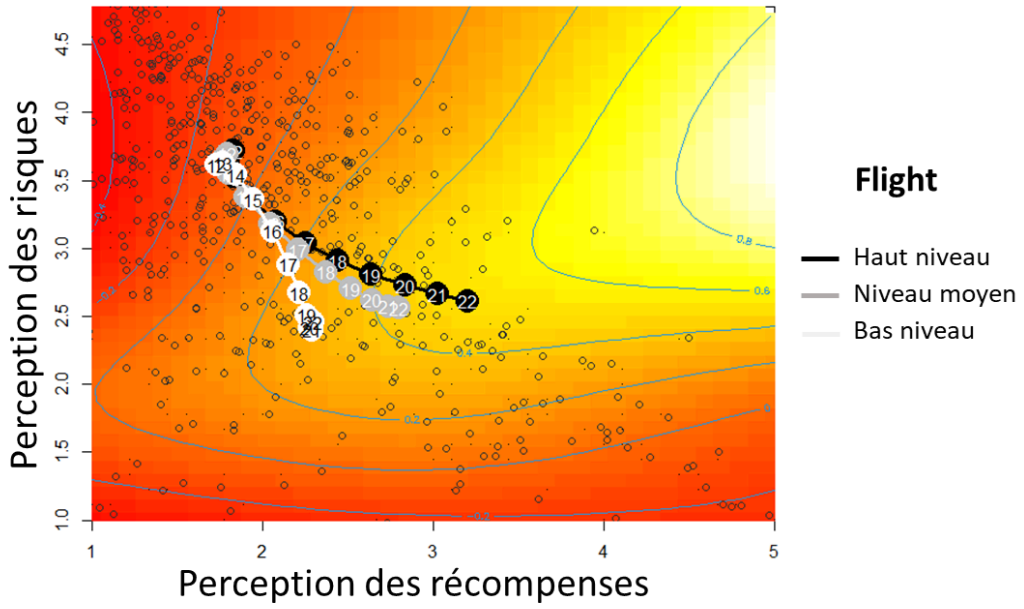
Le système BIS en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 12.09, edf = 9.17, $p < .001$) mais aussi la perception des risques (F = 17.94, edf = 6.38, $p < .001$), voir figure 38. Au début de l'adolescence (10-16 ans), plus les participants possédaient un niveau de BIS élevé, moins ils percevaient de risques et plus ils percevaient de récompenses les amenant à s'engager davantage dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte à 15 ans, plus les participants possédaient un haut niveau en BIS, moins ils percevaient de risque (respectivement 3.2/5 pour un niveau de BIS élevé et 3.4/5 pour un niveau de BIS faible) et plus ils percevaient de récompenses (respectivement 2.3/5 pour un niveau de BIS élevé et 2.0/5 pour un niveau de BIS faible) les amenant à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. Toutefois, ces résultats sont à interpréter avec précaution compte tenu du fait qu'aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre le BIS et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux. À partir du milieu de l'adolescence, la perception des risques, récompenses et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux devenaient assez similaires quel que soit le niveau de BIS des participants bien qu'on puisse noter que les participants possédant un haut niveau BIS percevaient légèrement plus de risques et de récompenses. Notons aussi que les adultes percevaient davantage de récompenses lorsqu'ils possédaient un BIS élevé (niveau de 3.1/5 pour un niveau de BIS élevé et 2.8 pour un niveau de BIS faible à 22 ans).

Plus les individus possèdent un haut niveau en BIS, plus ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux au début de l'adolescence du fait d'une plus grande perception des récompenses associée à une moindre perception des risques. A partir du milieu de l'adolescence, la perception des risques, récompenses et l'engagement devenaient similaires quel que soit le niveau de BIS.

9.3.3.1.1.4. Flight

Figure 39

Influence du Flight sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

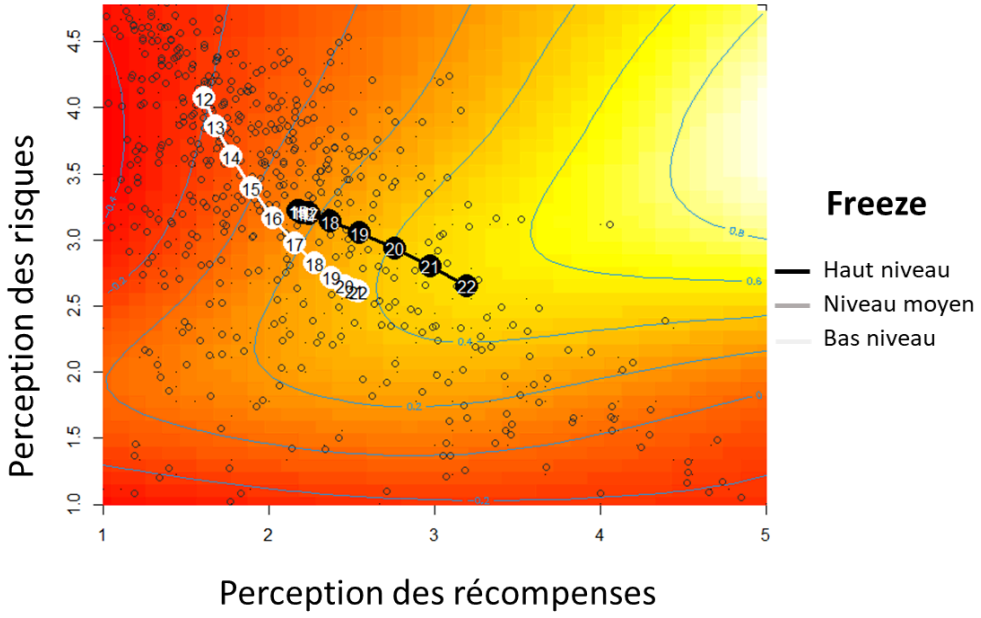
Le système Flight en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 10.11, edf = 11.79, p < .001) mais aussi la perception des risques (F = 16.90, edf = 6.49, p < .001), voir figure 39. Au début de l'adolescence (10-16 ans), on observe peu de différences tant en termes de perception de risques, des récompenses et d'engagement. En revanche, de la la fin de l'adolescence à l'âge adulte, plus les individus possédaient un haut niveau en Flight, plus ils percevaient de risques et de récompenses les amenant à légèrement davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte, à 18 ans, les individus possédant un haut niveau en Flight percevaient davantage de risques (respectivement 3.9/5 pour un haut niveau en Flight, 3.7/5 pour un niveau moyen et 2.6/5 pour un niveau faible) et de récompenses (respectivement 2.6/5 pour un haut niveau en Flight, 2.5/5 pour un niveau moyen et 2.2/5 pour un niveau faible) ce qui les amenait à davantage s'engager. Toutefois, ces résultats sont à interpréter avec prudence compte tenu du fait que le Flight apparaît uniquement négativement corrélé à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux.

Plus les individus possèdent un haut niveau en Flight, plus ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux à partir de la fin de l'adolescence du fait d'une plus forte perception des risques et des récompenses.

9.3.3.1.5. Freeze

Figure 40

Influence du Freeze sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

Le système Freeze en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 9.23, edf = 14.98, $p < .001$) mais aussi la perception des risques (F = 8.96, edf = 14.65, $p < .001$), voir figure 40 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires correspondant un haut niveau et un bas niveau en Freeze ont été représentées. E. Au début de l'adolescence (10-16 ans), plus les individus possédaient un haut niveau en Freeze, moins ils percevaient de risques et plus ils percevaient de récompenses ce qui les amenait à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte à 14 ans, plus les participants possédaient un haut niveau en Freeze, moins ils percevaient de risques (respectivement 3.9/5 pour un haut niveau en Freeze et 3.1/5 pour un niveau faible) et plus ils percevaient de récompenses (respectivement 1.8/5 pour un haut niveau en Freeze et 2.2/5 pour un niveau faible) ce qui les

amenait à davantage s'engager. Par la suite, À partir de la fin de l'adolescence, plus les individus possédaient un haut niveau en Freeze, plus ils percevaient de risques et de récompenses ce qui les amenait à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. De la sorte, à 20 ans, plus les participants possédaient un haut niveau en Freeze, plus ils percevaient de risques (respectivement 2.9/5 pour un haut niveau en Freeze et 2.6/5 pour un niveau faible) et plus ils percevaient de récompenses (respectivement 2.8/5 pour un haut niveau en Freeze et 2.4/5 pour un niveau faible) ce qui les amenait à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. Ces résultats sont toutefois à interpréter avec prudence étant donné que l'on ne trouve aucune corrélation significative entre le Freeze et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux ainsi qu'entre le Freeze et les risques perçus.

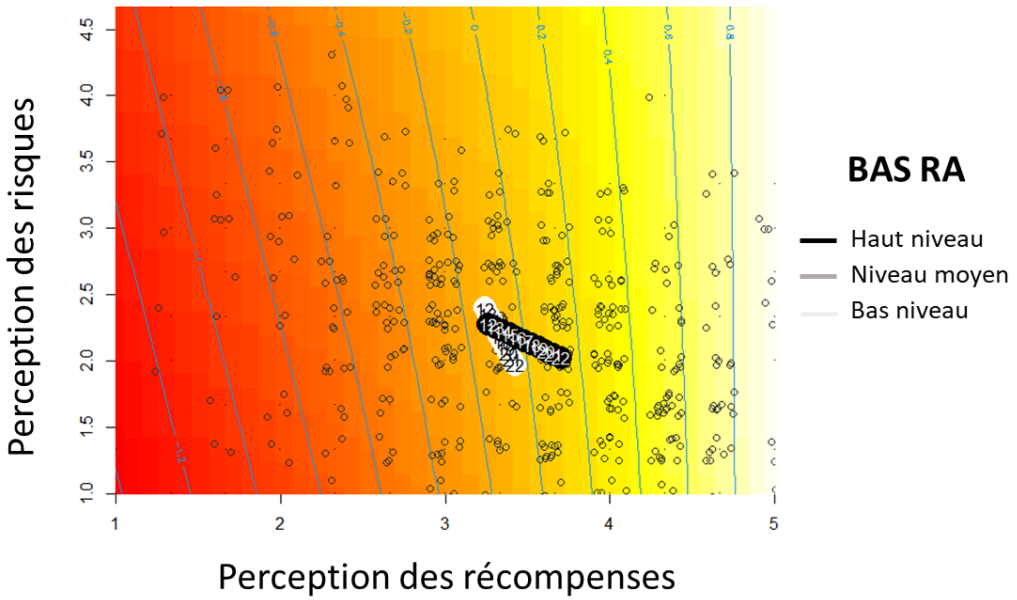
Plus les individus possèdent un haut niveau en Freeze, plus ils s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux du fait de leur plus grande perception des récompenses associée à une plus faible perception des risques au début de l'adolescence puis une plus forte perception des risques de la fin de l'adolescence à l'âge adulte.

9.3.3.2. Comportements de dépassement

9.3.3.2.1. BAS RA

Figure 41

Influence du BAS RA sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

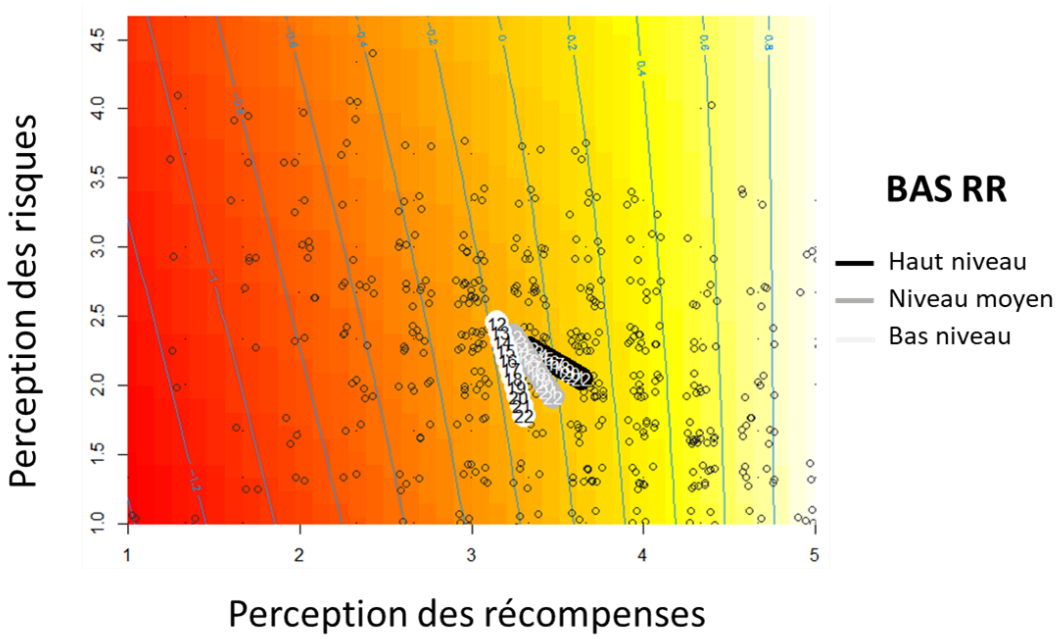
Le système BAS RA en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 4.03, edf = 5.01, $p < .001$) mais pas la perception des risques (F = 1.79, edf = 7.19, p = .09), voir figure 41 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires correspondantes à un haut niveau et bas niveau de BAS RA ont été représentées. Quel que soit l'âge, plus les participants possédaient un haut niveau en BAS RA, plus ils percevaient de récompenses les amenant à davantage s'engager dans les comportements de dépassement. Rappelons que la perception des risques n'était pas significative, de la sorte à 20 ans plus les participants possédaient un BAS RA élevé, plus ils percevaient de récompenses (respectivement 3.4/5 pour un haut niveau en BAS RA et 3.7/5 pour un bas niveau en BAS RA) avec un niveau de perception des risques similaire.

Quel que soit leur âge, plus les participants possèdent un BAS RA élevé, plus ils perçoivent de récompenses ce qui conduit à plus d'engagement dans les comportements de dépassement.

9.3.3.2.2. BAS RR

Figure 42

Influence du BAS RR sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

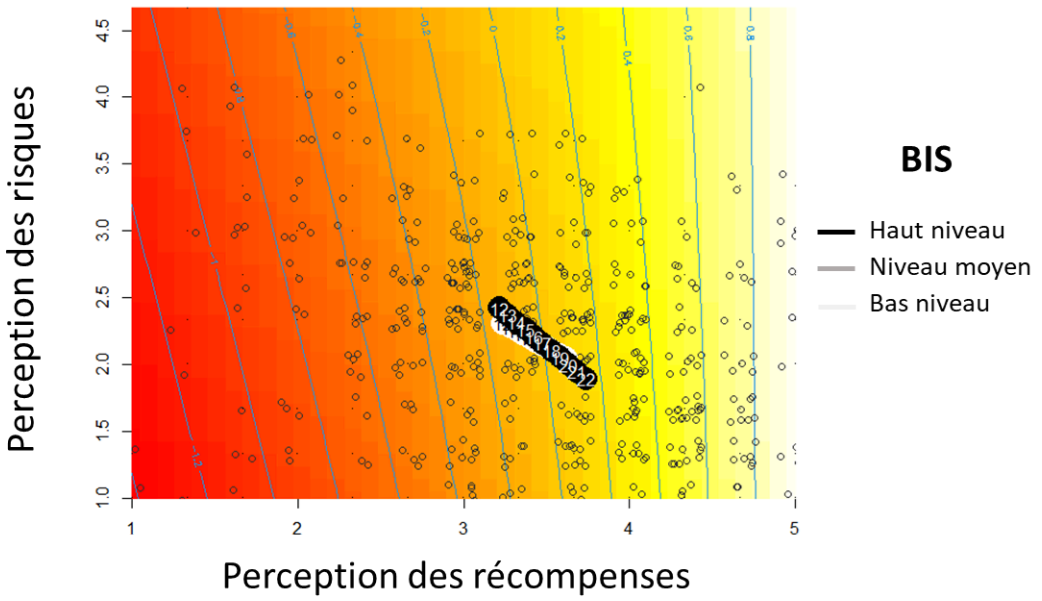
Le système BAS RR en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 3.69, *edf* = 3.00, $p < .05$) mais pas la perception des risques (F = 2.35, *edf* = 3.00, p = .07), voir figure 42. Quel que soit l'âge, plus les participants possédaient un haut niveau en BAS RR, plus ils percevaient de récompenses les amenant à davantage s'engager dans les comportements de dépassement. Rappelons que la perception des risques n'était pas significative, de la sorte à 20 ans plus les participants possédaient un BAS RR élevé, plus ils percevaient de récompenses (respectivement 3.8/5 pour un bas niveau en BAS RR, 3.5/5 pour un niveau moyen en BAS RR et 3.3/5 pour un faible niveau en BAS RR) avec une niveau de perception des risques similaire. Toutefois ces résultats sont à interpréter avec prudence compte tenu du fait qu'aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre le BAS RR et l'engagement dans les comportements de dépassement.

Quel que soit leur âge, plus les participants possèdent un BAS RR élevé, plus ils perçoivent de récompenses ce qui conduit à plus d'engagement dans les comportements de dépassement.

9.3.3.2.3. BIS

Figure 43

Influence du BIS sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

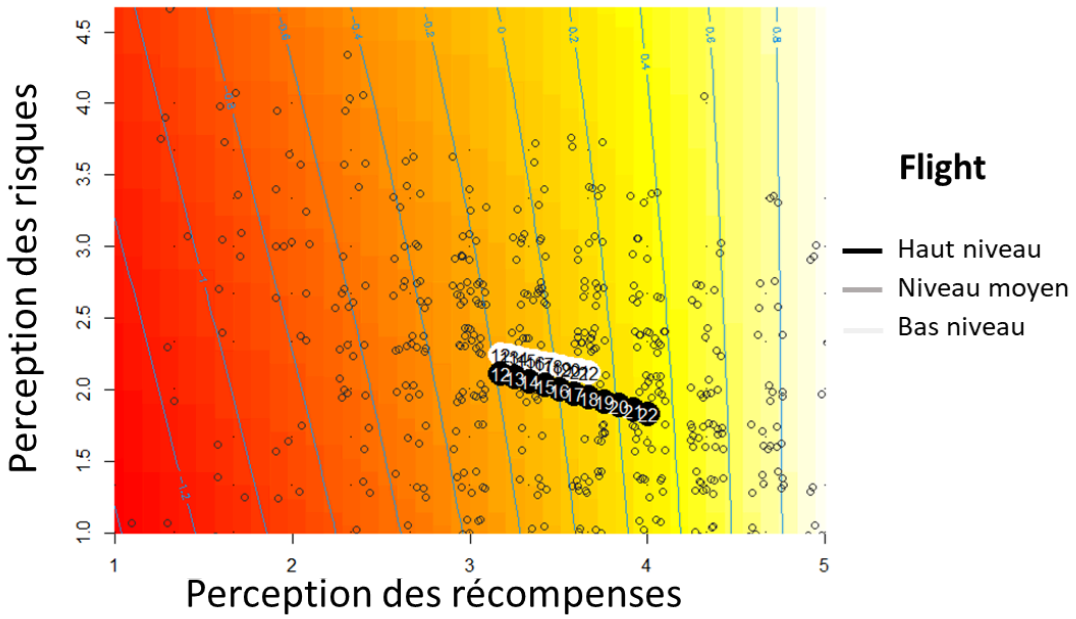
Le système BIS en lien avec l'âge n'influençait pas la perception des récompenses (F = 2.05, edf = 5.88, p = .07) mais avait une influence significative sur la perception des risques (F = 3.01, edf = 3.00, p < .05), voir figure 43 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires inhérentes à un haut niveau et bas niveau en BIS ont été représentées. Quel que soit l'âge, plus les participants possédaient un haut niveau en BIS, plus ils percevaient de risques avec un niveau de récompenses égal ce qui n'influençait pas l'engagement dans les comportements de dépassement. Toutefois ces résultats sont à interpréter avec prudence compte tenu du fait qu'une corrélation négative significative a été mise en évidence entre le BIS et l'engagement dans les comportements de dépassement, et qu'aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre le BIS et la perception des risques.

Quel que soit l'âge, plus les participants possèdent un haut niveau en BIS, plus ils perçoivent de risques avec un niveau de récompenses égal.

9.3.3.2.4.Flight

Figure 44

Influence du Flight sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

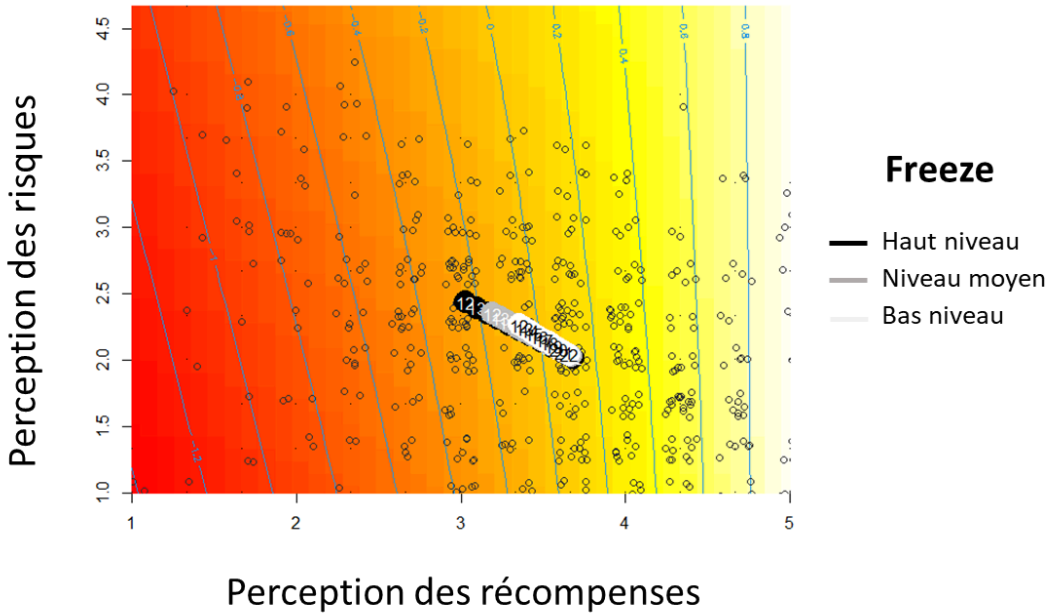
Le système Flight en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 2.54, edf = 4.99, $p < .05$) mais pas la perception des risques (F = 1.99, edf = 6.47, p = .07), voir figure 44 où pour plus de lisibilité seules les trajectoires inhérentes à un haut niveau et bas niveau en Flight ont été représentées. Rappelons que la perception du risque est non significative, on observe donc que plus les individus possédaient un haut niveau en Flight, plus ils percevaient de récompenses à un niveau de risque égal ce qui les amenait à davantage s'engager dans les comportements de dépassement. Toutefois ces résultats sont à interpréter avec prudence compte tenu du fait qu'une corrélation négative significative a été mise en évidence entre le Flight et l'engagement dans les comportements de dépassement.

Quel que soit leur âge, plus les individus possèdent un haut niveau en Flight, plus ils perçoivent de récompenses à un niveau de risque égal ce qui les amènent à davantage s'engager dans les comportements de dépassement.

9.3.3.2.5. Freeze

Figure 45

Influence du Freeze sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus



Note. L'abscisse représente la perception des récompenses et l'ordonnée la perception des risques sur des échelles allant de 1 à 5. Plus les zones sont jaunes et claires, plus l'engagement est important et plus les zones sont rouges et foncées et moins l'engagement est important. Les individus sont matérialisés par les points noirs. Les trajectoires représentent l'évolution de la perception des récompenses, des risques et de l'engagement en fonction de l'âge et de la personnalité (noir = haut niveau, gris = niveau moyen, blanc = faible niveau).

Enfin, le système Freeze en lien avec l'âge influençait la perception des récompenses (F = 4.47, edf = 3.00, p < .01) mais pas la perception des risques (F = 2.45, edf = 3.00, p = .06), voir figure 45. Rappelons que la perception du risque est non significative, on observe donc que plus les individus possédaient un haut niveau en Freeze, moins ils percevaient de récompenses à un niveau de risque égal ce qui les amenait à moins s'engager dans les comportements de dépassement.

Quel que soit leur âge, plus les individus possèdent un haut niveau en Freeze, moins ils perçoivent de récompenses à un niveau de risque égal.

9.4. Discussion

D'une manière générale, l'engagement dans la prise de risque est positivement associé à l'extraversion et au BAS. Concernant les comportements transgressifs et sociaux, cinq résultats majeurs émergent des trajectoires développementales différenciées : 1) quel que soit l'âge, certaines dimensions de la personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement conduisent à plus d'engagement (haut niveau en ouverture, et freeze). De plus, l'extraversion est associée à un plus grand engagement au milieu de l'adolescence ; 2) certaines de ces dimensions conduisent à un engagement plus précoce (haut niveau en BAS RR et BIS) ; 3) tandis que certaines dimensions conduisent au contraire à un engagement plus tardif de l'engagement mais qui conduit ensuite à plus d'engagement à l'âge adulte (haut niveau en caractère consciencieux, agréabilité et BAS RA) ; 4) certaines dimensions amènent spécifiquement les adolescents à s'engager (haut niveau en névrosisme) ; 5) tandis que d'autres amènent spécifiquement les adultes à s'engager (faible niveau en névrosisme, haut niveau en caractère consciencieux et en agréabilité). Concernant les comportements de dépassement, quel que soit l'âge, certaines dimensions de la personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement conduisaient à une plus grande perception des récompenses et un plus grand engagement (haut niveau en ouverture, extraversion, caractère consciencieux, agréabilité, névrosisme, BAS RA, BAS RR et flight). À l'inverse, le freeze conduisait à une moins grande perception des récompenses et à un moindre engagement.

Les résultats obtenus confirment plusieurs associations attendues entre les traits de personnalité du modèle du BIG 5, les systèmes de motivation d'approche et d'évitement, et l'engagement dans la prise de risque (*objectifs 1 et 2*). Tout d'abord comme attendu, les résultats mettent en évidence une corrélation positive significative entre l'extraversion, le système BAS et l'engagement dans la prise de risque (Aydemir& Bayram, 2017 ; Buelow et

al., 2022 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Catanier et al., 2020 ; Demaree et al., 2008 ; Duman, 2020 ; Franken et al., 2006 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; O'Connor et al., 2009 ; Pattersonet al., 2022 ; Studer et al., 2013). D'une part, les individus extravertis sont généralement plus enclins à rechercher de nouvelles expériences et à être en contact avec les autres, ce qui peut les pousser à s'engager dans des comportements risqués dans le but de rechercher des sensations fortes mais aussi d'être valorisé au sein de leur groupe social (Agan et al., 2015 ; Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). D'autre part, les individus possédant un haut niveau en BAS sont particulièrement sensibles aux récompenses ce qui les amène à davantage s'engager dans la prise de risque (Buelow et al., 2022 ; Demaree et al., 2008 ; Franken et al., 2006 ; O'Connor et al., 2009 ; Studer et al., 2013). Comme attendu, la matrice de corrélation a mis en évidence des corrélations positives entre l'ouverture, le BAS recherche de récompenses et la perception des récompenses associées à la prise de risque. Cela signifie que les individus qui ont tendance à rechercher de nouvelles expériences, du fait de leur haut niveau en ouverture, perçoivent particulièrement les récompenses associées à la prise de risque (DeYoung, 2013, 2014). De la même manière, les individus qui cherchent à approcher les récompenses du fait de leur haut niveau en BAS RR perçoivent davantage de récompenses associées aux prises de risque que les autres individus.

9.4.1. Comportements transgressifs et sociaux

Concernant les corrélations, comme attendu, les résultats ont démontré que l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux était corrélé à un faible niveau de caractère consciencieux (Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). En effet, les individus présentant un faible niveau en caractère consciencieux ont tendance à faire preuve d'insouciance vis-à-vis des conséquences de leur comportement ce qui peut conduire à plus d'engagement dans ce type de comportements (Goldberg, 1990 ; Mc

Crae & Costa, 1997). Comme attendu, nous avons également constaté des corrélations significatives positives avec l'ouverture et négative avec le névrosisme et le système Flight (Aydemir & Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Castanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). Ces résultats sont cohérents puisque l'ouverture est par définition associée à la curiosité et à la recherche de nouvelles expériences (McCrae & Costa, 1999). Les individus ayant des niveaux élevés en ouverture sont ainsi plus enclins à s'engager dans des comportements à risque transgressifs, car ils sont plus susceptibles de rechercher des sensations nouvelles et stimulantes. Des corrélations positives significatives ont aussi été mises en évidence avec l'agréabilité. L'agréabilité est souvent associée à la tendance à la coopération, la gentillesse ou encore la conformité sociale (McCrae & Costa, 1999). Il n'est donc pas surprenant qu'un lien positif ait été mis en évidence entre les comportements transgressifs et sociaux, qui comprennent des comportements tels que le fait de se rendre à un rendez-vous avec un·e inconnu·e ou d'aborder quelqu'un. Des études antérieures ont d'ailleurs démontré que l'agréabilité était positivement liée aux comportements sociaux et négativement liée aux comportements antisociaux (Essau, 2004 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). En outre, la motivation à fuir face à une menace peut expliquer la corrélation négative entre l'engagement dans des comportements transgressifs et sociaux et le Flight (Corr & Cooper, 2016 ; McNaughton & Corr, 2004). Concernant la perception des récompenses, de façon surprenante, les récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux étaient associées positivement au névrosisme, au BIS et au Freeze et négativement au caractère consciencieux. Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer ces résultats. Tout d'abord les individus présentant des niveaux élevés de névrosisme peuvent rechercher des moyens de faire face à leurs émotions négatives en s'engageant dans des comportements transgressifs, tels que la consommation de substances ou, sociaux tels que le fait d'aborder

un·e inconnu·e afin de réguler leurs émotions (Singh, 2022). Ces comportements peuvent alors être perçus comme offrant une échappatoire temporaire aux émotions négatives, ce qui peut conduire à une perception accrue des récompenses associées à ces comportements (Ibáñez et al., 2015 ; Singh, 2022). De la même manière, nous pouvons supposer que les individus présentant un haut niveau en Freeze et en BIS, c'est-à-dire les individus qui ont tendance à fuir face à une menace et à surévaluer les risques potentiels d'une situation, pourraient percevoir de fortes récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux afin de réguler leurs émotions dues à leur forte perception des menaces. De plus, la matrice de corrélation indique une corrélation positive entre le caractère consciencieux, l'extraversion et la perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux. Les individus consciencieux ont tendance à être attentifs aux détails et à éviter les comportements risqués qui pourraient compromettre leur sécurité ou leur bien-être (Noftle & Robins, 2007; Ozer & Benet-Martinez, 2006; Roberts et al., 2012). Par conséquent, les individus présentant un haut niveau en caractère consciencieux sont plus sensibles aux risques potentiels associés à aux comportements transgressifs (qui vont à l'encontre des règles établies) et sociaux (qui peuvent entraîner des conséquences négatives tel que le rejet), ce qui se reflète dans une perception accrue des risques. Rappelons d'ailleurs que l'engagement dans ce type de comportements est négativement corrélé au caractère consciencieux (Noftle & Robins, 2007; Ozer & Benet-Martinez, 2006; Roberts et al., 2012). Par ailleurs, les individus extravertis sont souvent attirés par les situations sociales et les expériences nouvelles et stimulantes (Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). Rappelons que l'extraversion est notamment positivement corrélée à l'engagement dans la prise de risque, y compris dans les comportements transgressifs et sociaux (Aydemir & Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Castanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). Le lien positif entre l'extraversion et la perception des risques associés

aux comportements transgressifs est ainsi un résultat surprenant. Cependant, un tel résultat peut supporter l'hypothèse de cette thèse selon laquelle la perception du risque motive l'engagement dans des individus dans ce type de comportements, en particulier lorsqu'ils sont attirés par les expériences nouvelles et les relations avec autrui. La matrice de corrélation met aussi en évidence une corrélation négative entre le névrosisme, le BIS et la perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux. Ces résultats sont cohérents puisque le névrosisme et le BIS sont tous deux associés à la sensibilité aux menaces et aux émotions négatives ce qui amène les individus à davantage percevoir de menaces associées à ces comportements (Corr & Cooper, 2016 ; Ibáñez et al., 2015 ; McNaughton & Corr, 2004 ; DeYoung, 2015). Une corrélation négative, bien que très faible, est aussi mise en évidence avec le BAS RR et pourrait s'expliquer, de la même manière que pour l'extraversion, par le fait que la perception du risque peut motiver certains individus à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux.

Concernant les *objectifs 1.a* et *2.a,* lorsque l'on s'intéresse aux trajectoires développementales d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement, plusieurs résultats émergent. 1) quel que soit l'âge, certaines dimensions de la personnalité et du système d'approche et d'évitement conduisent à plus d'engagement dans la prise de risque (haut niveau en ouverture, extraversion et freeze). En effet, les individus qui possèdent un haut niveau en ouverture perçoivent davantage de récompenses, pour un niveau de perception des risques similaires à l'adolescence, et plus important à l'âge adulte ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle l'ouverture conduirait à un plus grand engagement dans la prise de risque entre 10 et 25 ans (Aydemir & Bayram, 2017 ; de-Juan-Ripoll et al., 2021 ; DeYoung, 2013, 2014 ; Duman, 2020). Les individus qui possèdent un haut niveau en extraversion prennent davantage de risque au milieu de l'adolescence du fait d'une plus forte perception des récompenses associée

à une plus faible perception des risques ce qui confirme en partie l'hypothèse selon laquelle l'extraversion conduirait à un plus grand engagement entre 10 et 25 ans (Aydemir& Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Catanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Pattersonet al., 2022). Cependant, les résultats mettent aussi en évidence que la perception des récompenses, entraînant un plus grand engagement dans les comportements transgressifs et sociaux, est exacerbée au milieu de l'adolescence chez ceux possédant un haut niveau en extraversion. Or il a été démontré que l'extraversion était liée aux récompenses associées à ce type de comportements (Soane et al., 2010). Ainsi, les résultats mettent en évidence un pic de perception des récompenses chez les adolescents qui possèdent un haut niveau d'extraversion, ce qui conduit à davantage d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux. Enfin, contrairement à ce qui était attendu, les résultats obtenus démontrent que les individus qui possèdent un niveau de freeze élevé s'engagent davantage dans les comportements transgressifs et sociaux du fait d'une plus grande perception des récompenses associée d'une part à une moindre perception des risques à l'adolescence, et d'autre part d'une plus forte perception des risques à l'âge adulte. Ce résultat est surprenant sur deux aspects, premièrement contrairement à ce qui était attendu, les individus qui possèdent un niveau de freeze élevé sont ceux qui perçoivent le moins de risque à l'adolescence. En effet, il est surprenant de constater que les individus ayant un niveau de freeze élevé, généralement associé à une sensibilité accrue aux signaux de menace et donc à une perception plus élevée du risque, soient ceux qui perçoivent en réalité moins de risque à l'adolescence. Deuxièmement, conformément à ce qui était attendu, les individus qui possèdent un niveau de freeze élevé sont ceux qui perçoivent le plus de risque à l'âge adulte mais de manière étonnante cela les conduit tout de même à davantage prendre de risque (De Young, 2015 ; Gray & McNaughton, 2000). Ce résultat soutient les observations antérieures qui concluent que les individus qui s'engagent le plus dans la prise de risque négative sont

ceux qui perçoivent à la fois des récompenses et des risques (voir chapitre 8). Or, ces individus qui s'engagent le plus dans la prise de risque négative correspondent aux adultes possédant un haut niveau en Freeze.

2) Certaines des dimensions de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement conduisent à un engagement dans la prise de risque plus précoce (haut niveau en BAS RA, BAS RR et BIS). En effet, pour un niveau d'engagement donné, la plus forte perception des récompenses associée à une perception des risques similaire amène les adolescents possédant un haut niveau en BAS RA à s'engager plus précocement. Le BAS RA, c'est-à-dire anticipation de la récompense qui peut être rapprochée du *wanting* (Depue & Collins., 1998 ; DeYoung., 2015), conduit ainsi les adolescents à davantage anticiper les récompenses malgré les risques ce qui les amène à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux (Depue & Collins, 1998 ; DeYoung, 2015). La plus forte perception des récompenses associée à une perception des risques moindre amène les adolescents possédant un haut niveau en BAS RR, à s'engager plus précocement pour un niveau d'engagement donné. Le BAS RR, c'est-à-dire la réactivité face à la récompense qui peut être rapprochée du *liking* (Depue & Collins., 1998 ; DeYoung., 2015), conduit ainsi les adolescents à davantage percevoir de récompenses ce qui les amène à davantage s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux (Depue & Collins, 1998 ; DeYoung, 2015). De la sorte, À l'inverse nos hypothèses émises au regard des travaux distinguant l'influence du *wanting* et du *liking* dans la littérature expérimentale (Bjork et al., 2004 ; van leijenhorst et al., 2010), le BAS RA et le BAS RR conduisent tous deux à un plus grand engagement dans les comportements transgressifs et sociaux notamment du fait d'une plus grande perception des récompenses ce qui est cohérent avec les études portant sur l'influence particulière de la perception des récompenses sur l'engagement dans des adolescents dans la prise de risque (Ernst, 2014 ; Galvan, 2010 ; Galvan et al., 2006). Enfin, la plus forte perception des

récompenses associées à une moindre perception des risques amène les adolescents possédant un haut niveau en BIS à s'engager plus précocement dans les comportements transgressifs et sociaux.

3) Certaines des dimensions de la personnalité conduisent au contraire à un engagement plus tardif dans la prise de risque, qui les amènent ensuite à plus de prise de risque à l'âge adulte (haut niveau en caractère consciencieux et agréabilité). En effet, les adolescents qui possèdent des hauts niveaux en caractère consciencieux et en agréabilité perçoivent davantage de risques et moins de récompenses associés aux comportements transgressifs et sociaux ce qui a un effet de protection sur l'engagement à cette période. Ces résultats sont cohérents avec des études antérieures qui ont montré que le caractère consciencieux prédisait à l'adolescence une plus grande implication académique, un temps plus important passé à l'école où l'accès à ces comportements est strictement limité que dans tout autre environnement, ainsi que de moindres comportements inadaptés pour la santé du fait qu'ils évitent ce type de comportement (Bogg & Roberts, 2004 ; Eccles & Roeser, 2009 ; Tackman et al., 2017) ; et par le fait que les adolescents qui possèdent un haut niveau en agréabilité s'engagent généralement dans des activités prosociales et socialement valorisées évitant À l'inverse les comportements antisociaux et transgressifs (Goldberg, 1990 ; McCrae & Costa, 1997).

4) Certaines des dimensions de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement amènent spécifiquement les adolescents à s'engager dans la prise de risque négative (haut niveau en névrosisme). Toutefois ces résultats sont cohérents avec des études antérieures qui ont démontré que le névrosisme était associé chez les adolescents aux comportements transgressifs tels que les consommations (Ibáñez et al., 2015 ; Read & O'Connor, 2006 ; Mezquita et al., 2015). En effet, bien qu'inattendus, ces résultats peuvent

s'expliquer par le fait que les adolescents possédant un haut niveau en névrosisme ont tendance à rechercher des moyens de faire face à leurs émotions négatives en s'engageant dans des comportements transgressifs, tels que la consommation de substances afin de réguler leurs émotions (Ibáñez et al., 2015 Singh, 2021).

5) Enfin, certaines de ces dimensions amènent spécifiquement les adultes à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux (faible niveau en névrosisme, haut niveau en caractère consciencieux et en agréabilité). Ces résultats sont parfaitement similaires à ceux d'études précédentes (Essau, 2004 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Martin et al., 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Pattersonet al., 2022).

9.4.2. Comportements de dépassement

Concernant les corrélations, conformément aux hypothèses émises, l'engagement dans les comportements de dépassement était positivement corrélé au BAS et négativement au BIS, au Flight et au Freeze. Ces résultats sont cohérents avec les théories de systèmes de motivation. En effet, le système BAS est lié à la recherche et l'anticipation de récompenses et de stimulations positives, ce qui concorde avec l'implication dans des activités de dépassement perçues comme gratifiantes ou excitantes. À l'inverse, les systèmes BIS, Flight et Freeze sont associés à l'évitement des punitions et à la réponse à des stimuli négatifs, or les individus ayant tendance à percevoir les menaces, à fuir ou à se figer face aux situations stressantes ou dangereuses seront moins enclins à s'engager dans des comportements de dépassement qui comportent des risques tels que se blesser. Les résultats obtenus mettent aussi en évidence une corrélation positive entre l'engagement dans les comportements de dépassement et l'ouverture qui pourraient s'expliquer par la tendance de ces individus à

rechercher de nouvelles expériences (DeYoung, 2015). La perception des récompenses associées aux comportements de dépassement était comme attendu positivement corrélé à l'extraversion et au BAS. Aucune corrélation significative n'est obtenue pour les risques associés aux comportements de dépassements.

Concernant les *objectifs 1.b* et *2.b*, lorsque l'on s'intéresse aux trajectoires développementales différenciées en fonction de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement, de nombreux résultats émergent des GAMMs, en particulier, plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, extraversion caractère consciencieux, agréabilité, névrosisme, BAS RA, BAS RR et Flight, et plus ils perçoivent de récompenses associées aux comportements de dépassement ce qui a pour conséquence de les amener à davantage s'engager dans ce type de comportement. Par ailleurs, plus les individus possèdent un haut niveau en Freeze, et moins ils perçoivent de récompenses associées aux comportements de dépassement ce qui a pour conséquence de les amener à moins s'engager dans ce type de comportement. Comme attendu, les individus possédant un haut niveau en ouverture et en extraversion s'engagent davantage dans les comportements de dépassement du fait d'une focalisation plus importante sur les récompenses (Aydemir & Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Castanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). Toujours comme attendu, les individus possédant un haut niveau en caractère consciencieux perçoivent davantage de récompenses associées aux comportements de dépassement et s'y engagent davantage du fait qu'ils aient tendance à rechercher la réussite et à maintenir leurs efforts pour réaliser leurs objectifs (Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). Comme attendu, le BAS était positivement associé à la perception des récompenses et à l'engagement dans les comportements de dépassement. Cependant, il est important de souligner que, contrairement à la distinction entre les effets du *liking* et du *wanting*, le BAS RA (*wanting)* et le BAS RR (*liking)* conduisent tous deux à un plus grand

engagement dans les comportements de dépassement du fait d'une plus grande perception des récompenses. Le freeze était négativement associé à la perception des récompenses et l'engagement dans les comportements de dépassement ce qui était un résultat attendu du fait que les individus possédant un haut niveau en freeze ont tendance à se focaliser sur les menaces et ne pas savoir quoi faire face à une situation dangereuse (Corr & Cooper, 2016 ; McNaughton & Corr, 2004). L'agréabilité était elle aussi positivement associée à la perception des récompenses et à l'engagement dans les comportements de dépassement ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les individus possédant un haut niveau en agréabilité s'engagent dans des activités valorisées socialement (Goldberg, 1990 ; McCrae & Costa, 1997). À l'inverse de ce qui était attendu, le névrosisme était positivement associé à la perception des récompenses et à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux. Là encore, nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle l'engagement dans des comportements de dépassement pourraient permettre aux individus possédant un haut niveau en névrosisme de réguler leurs émotions négatives. Enfin, À l'inverse de ce qui était attendu, le flight était positivement associé à la perception des récompenses et à l'engagement dans les comportements de dépassement.

Rappelons que les trajectoires différenciées d'engagement dans la prise de risque en fonction de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement ont été établies à partir de données transversales. Par conséquent, ces résultats doivent être interprétés avec précaution, et des études longitudinales permettront d'approfondir la compréhension de l'évolution de ces trajectoires au fil du temps, en particulier au niveau intra-individuel.»

Conclusions

Les résultats obtenus précisent les liens établis dans la littérature entre la personnalité, les systèmes d'approche et d'évitement comportemental, et l'engagement dans la prise de risque. Ils précisent les processus par lesquels ils influencent cet engagement (la perception des risques et des récompenses) et leur influence sur les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque.

Comportements transgressifs et sociaux : quel que soit l'âge, certaines dimensions de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement conduisent à plus d'engagement dans la prise de risque (haut niveau en **ouverture**, **extraversion** et **freeze**) ; certaines de ces dimensions conduisent à un engagement dans la prise de risque plus précoce (haut niveau en **BAS RA, BAS RR** et **BIS**) ; certaines dimensions conduisent au contraire à un engagement dans la prise de risque plus tardif mais amènent ensuite à plus de prise de risque chez les jeunes adultes (haut niveau en **caractère consciencieux** et **agréabilité**) ; 4) certaines dimensions amènent spécifiquement les adolescents à s'engager (haut niveau en **névrosisme**).

Comportements de dépassement : quelque soit l'âge, certaines dimensions de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement conduisent à une plus grande perception des récompenses et un plus grand engagement (haut niveau en **ouverture**, **extraversion**, **caractère consciencieux**, **agréabilité**, **névrosisme**, **BAS RA, BAS RR** et **flight**). A l'inverse, le **freeze** conduisait à une moins grande perception des récompenses et à un moindre engagement.

CHAPITRE 10 - Résultats relatifs à l'objectif 3 : clarifier le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte

Moncel, C., Dauvier, B., Guiller, T., Osmont, A. (en révision). Suboptimal Adjustment of Adolescents to Risk Level: A Result of a Learning Feedback Deficit?.

La prise de risque à l'adolescence se déroule généralement dans des situations ambiguës où l'information sur les risques et bénéfices doit être apprise par l'expérience. Des recherches antérieures indiquent une augmentation de l'exploration des situations ambiguës pendant l'adolescence, ce qui peut être bénéfique en termes de développement. Cependant, l'augmentation de l'exploration à l'adolescence ne garantit pas systématiquement un ajustement optimal à la prise de risque par le biais de l'apprentissage par feed-back. La présente étude vise à mieux comprendre le processus d'exploration et l'ajustement ultérieur du niveau de risque par l'apprentissage par feed-back dans les situations ambiguës. Une nouvelle tâche expérimentale distinguant trois niveaux de risque (faible, moyen, élevé), la Risk Learning Card Task (RLCT), a été utilisée. Les résultats ont révélé que : (1) les adolescents les plus jeunes présentent le niveau le plus élevé d'exploration de la prise de risque en cas d'ambiguïté au début de la tâche ; (2) les participants adoptent une stratégie d'engagement différente en fonction du niveau de risque ; (3) les adolescents les plus jeunes présentent le niveau le moins optimal d'ajustement de la prise de risque après l'apprentissage par rétroaction, c'est-à-dire qu'ils prennent plus de risques que les autres participants, ce qui n'est pas le cas des adolescents les plus jeunes. Ils ont pris plus de risques que les autres participants dans les situations à haut risque et moins de risques dans les situations à faible risque (4), même si, comme les adultes, ils ont appris à faire la distinction entre les différents niveaux de risque.

10.1. Objectifs spécifiques et hypothèses

Dans ce chapitre, nous aborderons les résultats permettant de répondre au troisième objectif de cette thèse, qui vise à ***clarifier le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation de prise de risque sous ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte.***

Prenons l'exemple de deux adolescents, le premier s'adonne régulièrement à la consommation d'alcool ou de drogue pendant son temps libre, tandis que le second relève des défis sportifs pour s'occuper après les cours. Il apparaît évident que nous ne porterons pas le même regard sur ces deux adolescents. Toutefois, malgré les apparences, une caractéristique commune émerge : tous deux s'engagent dans des comportements à risque caractérisés par leur issue incertaine, qui comportent à la fois des récompenses et des risques potentiels (Duell & Steinberg, 2020). L'adolescent optant pour la consommation de substances illicites s'engage dans des comportements à risque dits négatifs, exposant notamment sa santé à des conséquences potentiellement dommageables (Gullone et al., 2000). À l'inverse, son homologue qui choisit de relever des défis sportifs, s'engage dans des comportements à risque dits positifs raison de leur acceptabilité sociale et des récompenses associées à ce comportement qui peuvent être de l'ordre de l'augmentation du bien-être, de l'amélioration de la condition physique ou encore du renforcement de la confiance en soi. Cet exemple témoigne de la complexité intrinsèque de la prise de risque, où la variété des comportements amène à les distinguer en fonction des conséquences qu'ils engendrent (Osmont et al., 2021). Les consommations d'alcool(s) ou de drogue(s) sont alors des comportements à risque qualifiés de dangereux pour la santé et/ou la sécurité, qui sont socialement inacceptables et qu'il convient d'éviter tandis que le fait de pratiquer des défis sportifs est un comportement qualifié de moins risqué pour la santé et/ou sécurité, et socialement acceptable voire valorisé

au sein de la société (Duell & Steinberg, 2018 ; Fryt et al., 2021). Ainsi, dans certaines situations, lorsque le niveau de risque le permet, il peut être approprié de savoir prendre des risques. La question se pose alors de savoir dans quelle mesure les adolescents sont capables de s'ajuster au niveau de risque en fonction des informations sur les risques et récompenses dont ils disposent. L'objectif principal réside dans le fait d'étudier comment les adolescents ajustent leur prise de risque grâce à l'exploration de l'environnement et à l'apprentissage par feedback.

La plupart du temps, les prises de risque se déroulent dans des contextes implicites où les informations sur les probabilités de résultats sont inconnues. Par exemple, la probabilité de provoquer un accident en brûlant un stop est inconnue, tout comme la probabilité de gagner du temps sur son trajet en le faisant. Ce contexte d'informations implicites sur les risques est communément appelé prise de décision dans l'ambiguïté (Aïte et al., 2012). Il est important de noter que le niveau d'ambiguïté de la situation diminue au fur et à mesure que l'on reçoit des feedback par l'expérience, ce qui permet finalement d'évaluer le niveau de risque de la situation. Les situations décisionnelles ambiguës impliquent donc un apprentissage par feedback (Aïte et al., 2012). Il a été démontré que les adolescents présentent une plus grande tolérance à l'ambiguïté ce qui les amène à davantage prendre de risque (Tymula et al., 2012 ; Blankeinstein et al., 2016 ; van den Bos et al., 2017). Nous savons aussi que les adolescents explorent davantage leur environnement que les adultes dans des situations de dilemme entre exploration et exploitation, ce qui pourrait leur être bénéfique sur le long terme (Ciranka et al. , 2021 ; Lloyd et al., 2020 ; Nelson et al., 2016 ; Romer et al., 2017). En effet, certaines études suggèrent que l'exploration accrue des adolescents dans des situations ambiguës pourrait leur permettre de mieux s'ajuster par la suite grâce notamment à l'accumulation de feedback (Ellis et al., 2012 ; Nelson et al., 2016 ; Ciranka et al., 2021). Au contraire, d'autres études suggèrent que les adolescents ont des capacités d'apprentissage par

feedback et d'ajustement de la prise de risque au niveau de risque de la situation d'ambiguïté sous-optimales par rapport aux adultes (Cassotti et al., 2014 ; Crone & van der Molen, 2004 ; Duijvenvoorde et al. 2011 ; Osmont et al., 2017).

Ainsi, l'effet de l'exploration sur l'intégration des feedback et l'ajustement ultérieur de la prise de risque n'est pas encore clair, tout comme l'efficacité de l'apprentissage par feedback à l'adolescence. Afin de clarifier le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation de prise de risque sous ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte, nous utiliserons la RLCT présentée précedemment. Pour rappel dans cette tâche, 20 cartes sont affichées à l'écran face cachée. Les participants peuvent continuer de retourner des cartes tant qu'ils retournent des cartes gagnantes, prolongeant ainsi l'essai. Chaque carte gagnante ajoute 10 points à la cagnotte de l'essai. À tout moment, ils peuvent consulter leur cagnotte et le total des points accumulés pendant l'essai en cours. Les participants peuvent également choisir de terminer l'essai à tout moment en cliquant sur "J'arrête", sauvegardant ainsi les gains accumulés. L'essai suivant commence alors. En revanche, si une carte perdante est retournée, l'essai prend fin et les points de la cagnotte sont perdus, revenant à zéro. L'essai suivant commence ensuite. Les premiers essais correspondent à la phase d'exploration lors de laquelle l'ambiguïté est maximale, les essais suivants correspondent à la phase d'ajustement où les participants ont accumulé des informations grâce à l'apprentissage par feedback. Deux objectifs spécifiques sont alors poursuivis. Premièrement, nous visons à **étudier le processus d'exploration initial de l'environnement** (*objectif 1*). Comme les adolescents font preuve d'une plus grande exploration que les adultes dans la prise de décision ambiguë (Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020), des résultats similaires sont attendus pour la prise de risque ambiguë au début de la tâche. Plus les adolescents sont jeunes, plus ils devraient explorer la tâche au début du jeu, ce qui se traduit par une plus grande probabilité de perdre, et ce, quel que soit le niveau de risque.

Deuxièmement, nous visons à **étudier l'ajustement ultérieur en situation d'ambiguïté** (*objectif 2.a*) en lien avec la **performance à la tâche** (*objectif 2.b*) **et l'apprentissage par feedback** (*objectif 2.c*). Trois hypothèses alternatives peuvent ici être émises concernant ces éléments. 1) Si l'exploration s'avère favorable, alors la plus grande exploration des adolescents devrait leur permettre de présenter un ajustement similaire voire supérieur aux adultes à la fin de la tâche puisque l'exploration permet d'obtenir davantage de feedback sur le niveau de risque associé aux différents jeux de carte (Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020). L'ajustement à la tâche se traduit par une prise de risque importante dans la condition risque faible (i.e., probabilité de perte importante) et une prise de risque moindre dans la condition risque élevé (i.e., faible probabilité de perte). De plus, les adolescents devraient présenter une performance à la tâche (évaluée par le nombre de points gagnés) similaire sinon meilleure aux adultes et un apprentissage par feedback efficient évalué par l'estimation explicit du niveau de risque (Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020). 2) Si les adolescents présentent un défaut d'ajustement du fait d'un déficit d'apprentissage par feedback, alors ils devraient tout de même présenter un ajustement au niveau de risque moins optimal que les adultes malgré le fait qu'ils aient accumulé plus de feedback du fait de leur plus grande exploration (Cassotti et al., 2014 ; Crone & van der Molen, 2004 ; Duijvenvoorde et al. 2011 ; Osmont et al., 2017). De plus, si les adolescents présentent un ajustement sous optimal du fait d'un déficit d'apprentissage par feedback, alors ils devraient présenter une performance à la tâche (évaluée par le nombre de points gagnés) moindre par rapport aux adultes ainsi qu'une mauvaise estimation explicit du niveau de risque (Cassotti et al., 2014 ; Crone & van der Molen, 2004 ; Duijvenvoorde et al. 2011 ; Osmont et al., 2017). 3) S'il s'avère que le danger est particulièrement attrayant pour les adolescents, alors ils devraient continuer à prendre davantage de risque que les adultes quel que soit le niveau de risque tout au long de la tâche. Les adolescents devraient alors présenter d'ajustement au niveau de risque optimal

en situation de risque faible où il est ajusté de prendre des risques, et un pattern d'ajustement au niveau de risque non optimal en situation de risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent. Dans ce cas, les adolescents devraient présenter une performance à la tâche moindre ou similaire à celle des adultes car leur plus grande prise de risque devrait les amener à accumuler des points dans la version risque faible où il est ajusté de prendre des risques, et à gagner moins de points dans la condition risque élevé où ilsest ajusté de se montrer prudent. Enfin, s'il s'avère que le danger est particulièrement attrayant pour les adolescents, malgré le fait qu'ils présentent un ajustement moindre que les adultes, ils devraient tout de même être autant capables que les adultes d'évaluer explicitement le niveau de risque.

10.2. Stratégie d'analyse des données

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel R (R Core Team, 2019). Afin d'étudier le processus d'exploration puis d'ajustement pendant la tâche (*objectifs 1 et 2.a*), un traitement continu de l'âge a été appliqué à un échantillon transversal. Les analyses ont été réalisées à l'aide de modèles mixtes additifs généralisés (GAMM) en utilisant le package "mgcv" (Wood., 2017). Le GAMM est un cadre statistique flexible qui permet de modéliser des modèles non linéaires et de tenir compte des situations de mesures répétées (Wood., 2017). En outre, grâce aux GAMM, il est plus facile d'explorer les interactions non linéaires entre les variables explicatives quantitatives que d'employer des transformations de type polynomial dans le contexte des GLMM (Marx & Eilers, 1998 ; Wood & Augustin, 2010). Les GAMM ne sont pas conçus pour distinguer des groupes d'âge spécifiques. L'objectif des GAMM est plutôt d'analyser les évolutions non linéaires en fonction de l'âge, considéré comme une variable continue, et de représenter graphiquement leurs effets sur la base d'une analyse inférentielle. Une inférence statistique utilisant les valeurs p estimées a été réalisée.

Des *splines* de régression en nappe mince (ti()) ont été utilisés pour modéliser les relations non linéaires dans les modèles GAMM créés en raison de la présence de variables continues (Wood., 2003). Pour chaque prédicteur, la statistique F, la valeur p associée et les degrés de liberté effectifs (edf) sont présentés. Un edf de 1 indique une relation linéaire entre le prédicteur et la variable dépendante, tandis que des valeurs supérieures à 1 suggèrent une relation non linéaire plus complexe. La probabilité de perdre a été utilisée comme variable dépendante pour évaluer la manière dont les participants explorent la tâche et ajustent ensuite leur prise de risque aux différents niveaux de risque en fonction de leur âge. La probabilité de perdre a été codée en 0 (pas de perte) ou 1 (perte). Un modèle GAMM avec une distribution binomiale a été utilisé avec la fonction ti() pour tenir compte de la distribution binaire des données. Compte tenu de la nature hiérarchique des données, le modèle contenait un intercept aléatoire par participant. Le niveau de risque a été traité comme un facteur (1 risque faible, 2 risque moyen, 3 risque élevé). Bien que les essais aient été traités en continue, les premiers essais correspondent à l'exploration de la tâche puisque l'ambiguïté est à son maximum. Les individus quittent ensuite cette phase d'exploration puisque l'ambiguïté diminue au fur et à mesure des essais et qu'ils doivent apprendre à ajuster leur comportement grâce aux feedbacks reçus.

Afin de mesurer la performance de la tâche, l'évolution du nombre de points gagnés en fonction des essais et de l'âge a été utilisée (*objectif 2.b*). Les données étant des données de comptage, une distribution de poisson a été appliquée au modèle GAMMs avec la fonction ti(). Pour tenir compte de la nature hiérarchique des données, les modèles contenaient un intercept aléatoire par participant. Le niveau de risque a été traité comme un facteur (1 risque faible, 2 risque moyen, 3 risque élevé).

Afin d'évaluer l'efficacité de l'apprentissage par feedback en lien avec l'âge, l'estimation explicite du nombre de cartes perdantes dans chacun des trois designs de cartes

proposés a été utilisée (i.e., Harry Potter, Avengers et Star Wars) en fonction du niveau de risque factuel (*objectif 2.c*). En effet, une fois la tâche terminée, les participants ont été invités à indiquer quel était pour eux le jeu qui comportait le plus de cartes perdantes (i.e., le plus risqué), celui qui comportait un niveau moyen de cartes perdantes (i.e., risque moyen) et celui qui comportait le moins de cartes perdantes (i.e., risque faible). Une mauvaise estimation du niveau de risque a été codée 0, tandis qu'une bonne estimation du niveau de risque a été codée 1. L'estimation a ensuite été corrélée à l'âge afin d'évaluer s'il existe des différences développementales dans l'apprentissage explicite du niveau de risque.

10.3. Résultats

10.3.1. La probabilité de perdre comme indicateur d'exploration et d'ajustement

L'effet d'interaction entre les essais, l'âge et le niveau de risque traité comme un facteur était significatif pour tous les niveaux de risque ($F = 23.10$, edf = 6.55, $p < .001$ pour le niveau de risque faible ; $F = 56{,}64$ edf = 8.88, $p < .001$ pour le niveau de risque moyen ; $F = 32.44$, edf = 8.52, $p < .001$ pour le niveau de risque élevé). L'effet du niveau de risque en interaction avec les essais et l'âge était significatif pour les essais à faible risque par rapport aux essais à risque moyen ($b = -1{,}81$, $SE = .04$, *t-value* = - 40,18, $p < .001$) ; les essais à faible risque par rapport aux essais à risque élevé ($b = -1{,}95$, $SE = .04$, *t-value* = - 43,918, $p < .001$) ; et les essais à risque moyen par rapport aux essais à risque élevé ($b = -1{,}20$, $SE = .04$, *t-value* = - 5,15, $p < .001$). Les résultats sont présentés dans la figure 46. Étant donné que les hypothèses formulées concernent la différence entre les essais à faible risque et les essais à haut risque, seuls ces deux effets ont été représentés pour faciliter l'interprétation et la

compréhension de la figure 46. L'âge étant traité de manière continue (M = 15,46 ; SD = 3,14), nous avons représenté les prédictions pour les participants les plus jeunes sous le nom de jeunes adolescents (un écart-type en dessous de la moyenne, M = 12,32), les participants d'âge moyen sous le nom d'adolescents (M = 15,46) et les participants les plus âgés sous le nom d'adultes (un écart-type au-dessus de la moyenne, M = 18,60), voir la figure 46.

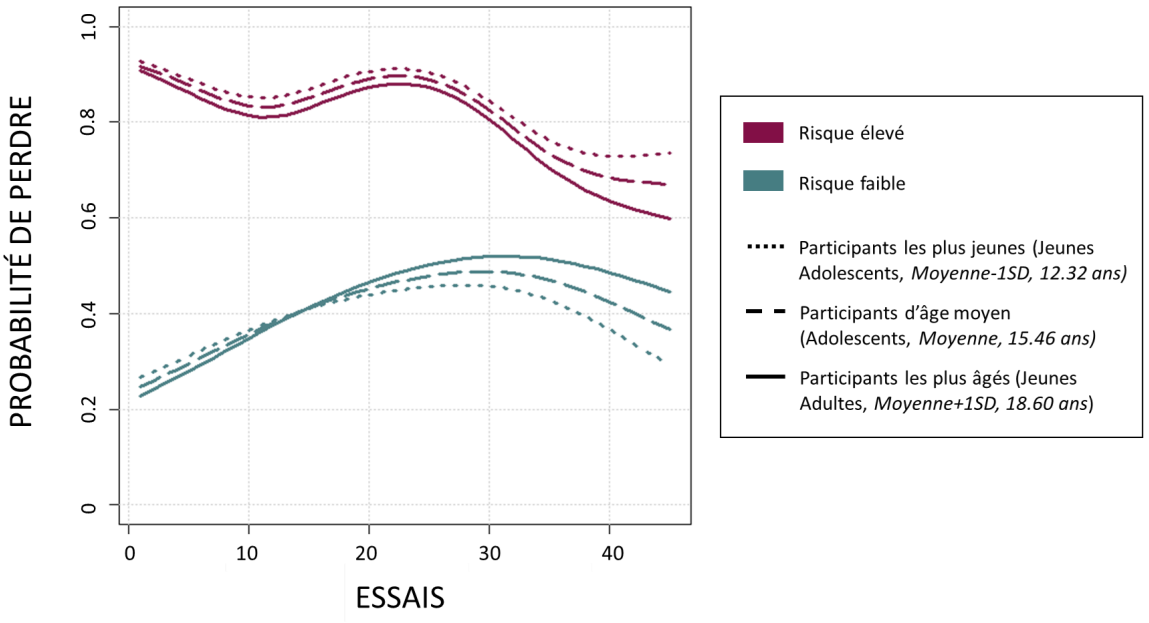
Au début des essais, c'est-à-dire lors de l'exploration de la tâche, plus les participants sont jeunes, plus leur probabilité de perdre dans les conditions de risque faible et élevé est forte, et plus ils explorent la tâche. Dans la condition à faible risque, tous les participants augmentent leur probabilité de perdre au cours des essais. Inversement, dans la condition de risque élevé, tous les participants diminuent leur probabilité de perdre au cours des essais.

Dans la condition à faible risque, lors de la phase d'ajustement, plus les participants sont jeunes, plus leur probabilité de perdre est faible tout au long de cette phase. D'une manière générale, les participants continuent d'augmenter leur probabilité de perdre jusqu'à l'item 30, puis diminuent leur probabilité de perdre. À la fin de la tâche, tous les participants ont augmenté leur probabilité de perdre, mais plus les participants sont jeunes, plus leur probabilité de perdre est faible, et plus ils se rapprochent du niveau de perte initial.

Dans la condition de risque élevé, lors de la phase d'ajustement, les participants augmentent d'abord leur probabilité de perdre jusqu'à l'item 25, puis diminuent progressivement leur probabilité de perdre. À la fin de la tâche, tous les participants ont réduit leur probabilité de perdre, mais la probabilité de perdre reste plus élevée chez les plus jeunes participants tout au long de la tâche.

Figure 46

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la tâche et les essais en fonction du niveau de risque et de l'âge traité en continu par modèle GAMM.



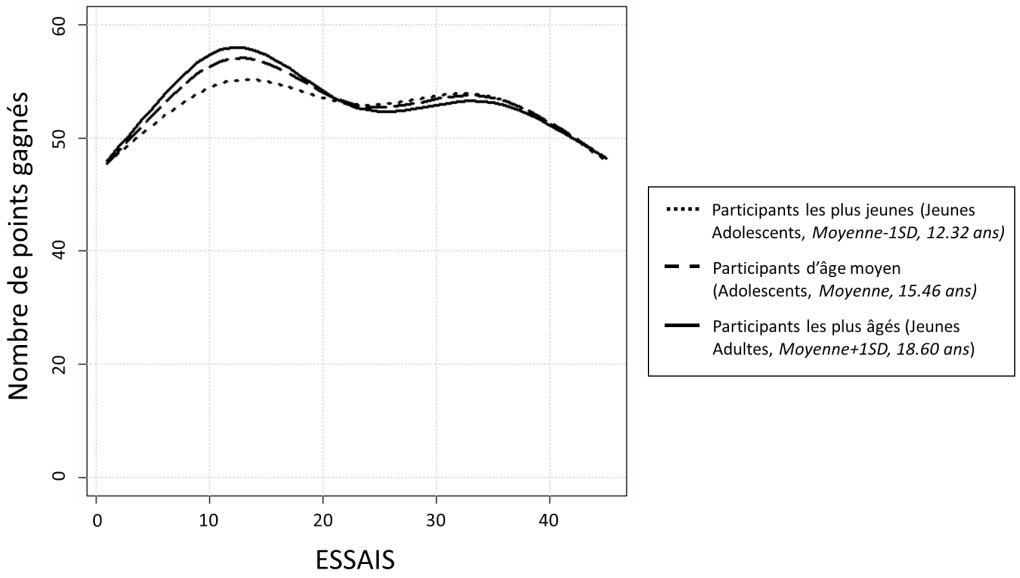
10.3.2. Le nombre de points gagnés comme mesure de performance à la tâche après apprentissage par feedback en lien avec l'âge

L'effet d'interaction entre les essais et l'âge était significatif (F = 3,39, edf = 6,23, p < .001). L'effet simple des essais était significatif (F = 86,16, edf = 3,97, p < .001), mais l'effet simple de l'âge ne l'était pas (F = 0,33, edf = 1,0, p = .569). Les résultats sont présentés dans la figure 47. Comme l'âge a été traité de manière continue (M = 15,46 ; SD = 3,14), nous avons représenté les prédictions pour les participants les plus jeunes appelés jeunes adolescents (un écart-type en dessous de la moyenne, M = 12,32), les participants d'âge

moyen appelés adolescents (*M* = 15,46), et les participants les plus âgés appelés adultes (un écart-type au-dessus de la moyenne, *M* = 18,60) dans la figure 47.

Figure 47

Représentation graphique des relations entre le nombre de points gagnés dans la tâche et les essais en fonction de l'âge traité en continu par modèle GAMM.



Au début des essais, c'est-à-dire lors de l'exploration de la tâche, tous les participants augmentent le nombre de points qu'ils gagnent. Plus les participants sont jeunes, moins ils gagnent de points.

Dans la phase d'ajustement, tous les participants réduisent progressivement le nombre de points qu'ils gagnent. Alors que les participants les plus jeunes gagnent le moins de points dans la phase d'exploration, ils parviennent à gagner autant de points que les participants les plus âgés dans la phase d'ajustement. Ainsi, à la fin de la tâche, tous les participants gagnent le même nombre de points.

10.3.3. L'estimation du nombre de cartes perdantes comme mesure explicite de l'évaluation des risques après apprentissage par feedback

En ce qui concerne l'estimation globale, 171 participants ont fait preuve d'une mauvaise compréhension du niveau de risque (38% des participants ; $M = 15,36$; $SD = 2,95$) et 278 participants ont fait preuve d'une bonne compréhension du niveau de risque (62% des participants ; $M = 15,52$; $SD = 3,26$). Aucune corrélation n'a été trouvée entre l'estimation globale après l'apprentissage par feedback et l'âge ($r = .02$, $p = .62$). En d'autres termes, les participants parvenaient autant à distinguer explicitement les niveaux de risque à la fin de la tâche quel que soit leur âge.

10.4. Discussion

D'une manière générale, les résultats ont démontré que les participants adoptent une stratégie d'engagement différente en fonction du niveau de risque. D'un point de vu développementale, les résultats ont mis en évidence que (1) les adolescents les plus jeunes ont montré le niveau le plus élevé d'exploration de la prise de risque en situation d'ambiguïté au début de la tâche ; (2) à priori les adolescents les plus jeunes ont montré le pattern d'ajustement au niveau de risque le moins optimal après l'apprentissage par feedback : ils ont pris plus de risques que les autres participants en situation de risque élevé, et moins de risques dans les situations à faible risque ; (3) mais, au final, tous les participants ont montré un niveau de performance similaire dans la tâche en termes de nombre de points gagnés ; (4) les adolescents, tout comme les adultes, ont appris à distinguer explicitement les différents

niveaux de risque, l'apprentissage par feedback apparaît alors aussi efficient à l'adolescence qu'à l'âge adulte. Ainsi, malgré le fait que leurs capacités d'apprentissage par feedback soient aussi efficientes que celles des jeunes adultes, les plus jeunes adolescents adoptent délibérément un stratégie d'ajustement moins optimale qui se traduit par une prise de risque accrue en situation de risque élevée et un désengagement en situation de risque faible, bien que cette stratégie conduise à des performances similaires

10.4.1. Stratégie générale face au risque

Concernant l'*objectif 2.a*, Dans la phase d'ajustement, c'est-à-dire après l'exploration initiale, les participants ont adopté une stratégie différente en fonction du niveau de risque. Dans les situations à faible risque, les participants ont progressivement augmenté leur probabilité de perdre, après quoi ils ont adopté une stratégie différente, réduisant leur probabilité de perdre dans les derniers essais. Nous pouvons ici émettre l'hypothèse que l'attrait pour le danger pourrait désengager les individus dans les situations où le risque est perçu comme faible. Contrairement à l'idée avancée selon laquelle l'attrait pour le danger conduirait à davantage de prise de risque indépendamment du niveau de risque, ces résultats suggèrent au contraire que l'attrait pour le danger conduit à davantage de prise de risque lorsque le risque est perçu comme élevé et à un désengagement lorsque le risque est perçu comme faible. En effet, après avoir obtenu suffisamment de feedback leur permettant de déterminer que le risque était faible, tous les participants ont diminué leur prise de risque comme si cette condition était peu attrayante pour eux. En revanche, dans les situations à risque élevé, les participants semblent avoir utilisé une stratégie fluctuante, diminuant d'abord leur probabilité de perdre lors des premiers essais, puis l'augmentant au milieu de la tâche et enfin la diminuant à la fin de la tâche. Les résultats obtenus soulèvent des questions quant à

l'influence de la perception du risque sur l'engagement dans la prise de risque. En effet, dans les situations à risque élevé, les participants ont perdu 80% du temps lors des premiers essais. Au lieu de les amener à être plus prudents, cela les a conduits à augmenter encore davantage leur probabilité de perdre, et donc à adopter un comportement encore plus risqué lors des essais suivants, plus précisément jusqu'à l'essai 25. Dans un premier temps, il semble que le risque soit une force qui amène les individus à prendre encore plus de risques. Ce n'est qu'après avoir subi un grand nombre de pertes dues à une prise de risque exacerbée que les participants ont adopté un comportement plus prudent, ce qui les a amenés à réduire leur probabilité de perdre lors des essais 25 à 45. La perception du risque pourrait ainsi, dans un premier temps, motiver l'engagement dans la prise de risque. En revanche, dans une situation de risque faible, les participants ont progressivement adopté une stratégie les amenant à augmenter leur probabilité de perdre jusqu'à ce que le seuil de 50% de chances de perdre soit atteint à l'essai 30. Après avoir atteint ce seuil, les participants ont ensuite diminué leur probabilité de perdre. Les résultats obtenus suggèrent donc que les participants adoptent différentes stratégies d'engagement dans la prise de risque en fonction du niveau de risque encouru, et que ces stratégies pourraient être motivées par la perception du risque.

10.4.2. Effets développementaux

10.4.2.1. L'exploration en situation d'ambiguïté

Concernant l'*objectif 1*, lors de l'exploration initiale de la tâche, plus les adolescents étaient jeunes, plus leur probabilité de perte était élevée, quel que soit le niveau de risque. En d'autres termes, ce sont les participants les plus jeunes qui ont le plus exploré la tâche. Ces résultats sont parfaitement cohérents avec le fait que les adolescents ont une plus grande

tolérance à l'incertitude que les adultes (Blankeinstein et al., 2016 ; Tymula et al., 2012 ; van den Bos et al., 2017), ce qui les amène à explorer davantage leur environnement dans les situations de prise de décision en situation d'ambiguïté (Ciranka et al., 2021 ; Lloyd et al., 2020). En outre, la littérature suggère qu'un pic d'exploration, associé à la sélection d'options risquées est observé au milieu de l'adolescence, suivi d'un déclin à l'âge adulte (Ciranka et al., 2021). Les résultats obtenus suggèrent au contraire que l'exploration est à son apogée au début de l'adolescence et qu'elle décline progressivement entre le début de l'adolescence et l'âge adulte. Ces résultats viennent appuyer l'hypothèse selon laquelle l'exploration de l'environnement est présente dès l'enfance (Henderson et Moore, 1980 ; Mendel, 1965). L'exploration accrue de l'inconnu et de l'environnement par les adolescents pourrait s'expliquer à la fois par une moindre aversion à l'ambiguïté et par une attirance exacerbée pour les récompenses (Nussenbaum et al., 2023). Il est important de garder à l'esprit que ces résultats ont été obtenus en laboratoire, où les adolescents pouvaient explorer leur environnement autant que les adultes (Nussenbaum et al., 2023).

10.4.2.1. L'ajustement en situation de prise de risque sous ambiguïté dans la RLCT

Concernant les différences développementales, dans les conditions de risque faible, plus les participants étaient jeunes, plus leur probabilité de perdre restait faible. En d'autres termes, plus les participants étaient jeunes, moins ils ont pris de risque en condition risque faible. Inversement, dans la condition de risque élevé, plus les adolescents étaient jeunes, plus leur probabilité de perdre restait élevée. Les résultats obtenus sont similaires à ceux d'une étude précédente utilisant la BART (Osmont et al., 2017). Ainsi, ces résultats mettent en évidence que tous les participants apprennent progressivement à ajuster leur prise

de risque au niveau de risque mais que cet ajustement est moindre chez les plus jeunes adolescents (Cassotti et al., 2014 ; Crone & van der Molen, 2004 ; Duijvenvoorde et al. 2011 ; Osmont et al., 2017). Cependant, les adolescents ne présentent pas une prise de risque accrue quel que soit le niveau de risque tout au long de la tâche. Contrairement à l'hypothèse selon laquelle l'attrait pour le danger entraînerait une prise de risque accrue indépendamment du niveau de risque, ces résultats suggèrent que l'attrait pour le danger conduit à une prise de risque plus importante lorsque le risque est perçu comme élevé, et à un désengagement lorsque le risque est perçu comme faible. Nous pouvons alors supposer que les adolescents présentent un attrait particulier pour le danger qui aurait pour conséquence de réduire leur engagement dans des situations où le risque est perçu comme faible et de l'augmenter dans les situations où le risque est perçu comme élevé.

Il est important de souligner que bien que les plus jeunes adolescents présentent à priori un ajustement au niveau de risque moins optimal que les adultes, ils ont tout de même appris à diminuer leur prise de risque dans la condition risque élevée et à augmenter leur prise de risque dans la condition risque faible ce qui est comportement ajusté. Ainsi, ces seuls résultats ne permettent pas de conclure en faveur de l'hypothèse d'une prise de risque adaptative (i.e., l'exploration accrue des adolescents leur permet d'apprendre davantage par feedback ce qui leur permet d'adopter ensuite un comportement ajusté) ; ni à un d'un défaut d'ajustement dû à un déficit d'apprentissage par feedback ; ni à un attrait particulier pour le danger malgré un apprentissage par feedback efficient.

10.4.2.2. L'ajustement en situation de prise de risque sous ambiguïté dans la RLCT en lien avec les performances à la tâche

En ce qui concerne les performances à la tâche (*objectif 2.b*), après l'exploration initiale de l'environnement, quel que soit leur âge, tous les participants ont réussi à gagner le même nombre de points. Ce résultat surprenant pourrait suggérer que la stratégie adoptée par les plus jeunes adolescents, a priori moins ajustée que celle des adultes, s'est avérée efficace en termes de performance à la tâche. Ainsi, les adolescents sont parvenus à adopter une stratégie efficace en termes de performance bien qu'ils présentent un pattern d'ajustement à priori moins optimal que celui des adultes.

10.4.2.3. Efficacité de l'apprentissage par feedback

L'un des défis de ce travail était de comprendre si le processus d'apprentissage par feedback était efficace pour permettre aux adolescents de faire la distinction entre les différents niveaux de risque (*objectif 2.c*). Les résultats démontrent que la majorité des participants (62%) ont été capables d'identifier correctement les niveaux de risque. En outre, il n'y avait pas de différence d'âge dans la distinction des niveaux de risque après l'apprentissage par feedback. L'apprentissage par feedback a donc été aussi efficace pour les adolescents que pour les adultes ce qui permet d'infirmer l'hypothèse selon laquelle les adolescents présenteraient un défaut d'ajustement du fait d'un déficit d'apprentissage par feedback.

Il est important de souligner que les adolescents ont toutefois adopté une stratégie différente des adultes, qui, nous l'avons vu, dans le cadre de cette tâche a conduit à des performances similaires. Un tel résultat pourrait s'expliquer par la nature affective de la RLCT. Conformément aux études précédentes, les tâches de prise de risque nécessitant un

apprentissage par feedback peuvent être considérées comme des tâches affectives en raison de l'intégration d'éléments émotionnels tels que l'excitation à l'idée de gagner des points ou, au contraire, l'anxiété à l'idée d'en perdre (Bechara et al., 1997 ; Defoe et al., 2015 ; Figner et al., 2009 ; Rosenbaum et al., 2017 ; van Duijvenvoorde et al., 2015). Pourtant, on observe bien des différences développementales dans les tâches d'apprentissage par feedback affectif telles que l'IGT, le BART ou le CCT (pour une revue, voir Rosenbaum et al., 2017). La théorie des traces floues offre une perspective éclairante pour comprendre pourquoi les adolescents, comparativement aux adultes, adoptent une stratégie différente des adultes à la RLCT alors qu'ils sont autant capables que les adultes d'évaluer le niveau de risque à la fin de la tâche. Selon la théorie des traces floues, les individus utiliseraient deux types de représentations mentales lorsqu'ils prennent des décisions : les *traces verbatim* et les *traces gist*. Si les traces *verbatim* reflètent les compromis cognitifs entre les coûts et les bénéfices perçus (gain ou perte de points potentiels), alors les individus pourraient adopter un comportement plus tolérant au risque lorsque les bénéfices perçus sont supérieurs aux coûts perçus (Rivers & Reyna, 2008). Or, dans la plupart des situations à risque, les bénéfices sont perçus comme supérieurs et plus probables que les coûts. Au contraire, les traces *gist* qui intègrent un aspect émotionnel, comme la peur de perdre ses gains, conduiraient généralement à un comportement d'aversion au risque (Mills et al., 2008 ; Reyna & Brainerd, 2011); Reyna & Farley, 2006). En raison de l'immaturité des traces *gist* à l'adolescence, les adolescents pourraient avoir tendance à se concentrer davantage sur les détails spécifiques de la tâche, et donc à préférer les traces *verbatim* (Reyna & Brainerd, 2011). De plus, il a été démontré que les adolescents sont plus sensibles à la récompense immédiate (par exemple, Christakou et al., 2011 ; Hansen, 2019). Ainsi, dans la RLCT, qui serait une tâche d'apprentissage par feedback affective, les adolescents et les adultes pourraient opter pour deux stratégies différentes. Dans les situations à faible risque où les gains sont élevés, les adolescents pourraient se concentrer

sur les récompenses immédiates, qu'ils jugent comme relativement importantes, ce qui conduit à prendre moins de risques que les adultes (i.e., sauvegarder plus souvent les points accumulés). À l'inverse, les adultes peuvent être plus aptes à évaluer les conséquences à long terme, en se concentrant sur les récompenses futures, ce qui pourrait les amener à prendre plus de risques, ce qui est ajusté dans ce contexte. Dans les situations à risque élevé et à faible récompense, les adolescents pourraient se concentrer sur les récompenses perçues, cherchant à maximiser leurs gains, ce qui pourrait les amener à prendre plus de risques que les adultes. Inversement, les adultes averses au risque pourraient adopter un comportement plus prudent, qui serait ajusté dans ce contexte. Cependant, une autre hypothèse explicative selon laquelle la perception du danger serait particulièrement attrayante pour les adolescents peut aussi être avancée. L'attrait accru pour le danger pourrait alors conduire les adolescents, qui sont aussi capables que les adultes de distinguer le niveau de risque du fait de l'efficience de leur apprentissage par feedback, à davantage désengager leur prise de risque en situation risque faible et à davantage prendre de risque que les adultes en situation risque élevé. Faisons un parallèle avec les comportements quotidiens de prise de risque : sauter d'une falaise, une situation à risque élevé, pourrait être plus motivant pour les adolescents que de simplement sauter d'un plongeoir dans une piscine (situation à risque faible). La perception du risque pourrait ainsi expliquer pourquoi les adolescents s'engagent davantage dans la prise de risque quotidienne que les adultes, mais aussi pourquoi ils adoptent en connaissance des risques une stratégie différente des adultes. Ainsi, bien que les adolescents puissent être aussi capables que les adultes de percevoir le niveau de risque dans la RLCT après l'apprentissage par feedback, ils adoptent une stratégie différente de celle des adultes, ce qui peut s'expliquer à la fois par la théorie de la trace floue, par la sensibilité accrue des adolescents à la récompense immédiate et par un attrait particulier pour le danger (Christakou et al., 2011 ; Hansen, 2019 ; Rivers & Reyna, 2008).

Conclusions

En conclusion, les adolescents explorent davantage leur environnement que les adultes en situation expérimentale d'ambiguïté. Quel que soit leur âge, les participants adoptent une stratégie différente face au risque : en situation de risque faible, les individus augmentent dans un premier leur prise de risque puis la diminue. En situation de risque élevé, les individus prennent beaucoup de risque dans un premier temps malgré un pourcentage de perte conséquent, puis diminue ensuite leur prise de risque. De la sorte, la perception du risque peut dans un premier temps motiver l'engagement dans les situations à risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent, et dans un second temps entraver l'engagement dans les situations à risque faible où il est ajusté de prendre des risques. De plus, les résultats mettent en évidence que les adolescents les plus jeunes présentent à priori un ajustement moins optimal que les adultes mais qu'ils sont pourtant parvenus à des performances similaires. Par ailleurs, l'apprentissage par feed-back est aussi efficient chez les adolescents et les adultes qui parviennent en majorité à distinguer explicitement les niveaux de risque à la fin de la tâche. Ainsi, d'une part l'exploration accrue des adolescents leur a été bénéfique en termes de performance à la tâche ; et d'autre part les adolescents adoptent une stratégie différentes des adultes face au risque, stratégie qui s'avère aussi efficiente.

CHAPITRE 11 - Résultats relatifs à l'objectif 4 : étudier le lien entre l'engagement dans des comportements à risque quotidiens et la capacité d'ajustement au niveau de risque dans une tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte

11.1. Objectifs spécifiques et hypothèses

Dans ce chapitre, nous aborderons les résultats permettant de répondre au quatrième objectif de cette thèse, qui vise à ***établir un lien entre l'engagement dans des comportements à risque quotidiens et la prise de risque dans une tâche expérimentale sous ambiguïté afin de déterminer si la prise de risque quotidienne peut être adaptative.***

Comme nous l'avons évoqué tout au long de cette thèse, les évaluations de la prise de risque peuvent être réalisées à l'aide de différentes méthodes, notamment par le biais de tâches expérimentales ou de questionnaires d'autoévaluation. Alors que les mesures en tâches expérimentales offrent des avantages en termes d'objectivité et de manipulation des paramètres, les questionnaires sont souvent plus écologiques et plus accessibles pour les participants (Czernecka et al., 2018 ; Rolison & Pachur, 2016). Cependant, ces deux méthodes peuvent être utilisées de manière complémentaire (Lejuez et al., 2002). Il est toutefois important de noter que les corrélations entre ces deux méthodes sont généralement faibles à modérées bien que les trajectoires développementales d'engagement dans la prise de risque évaluées par le biais de tâches expérimentales ou de questionnaires soient similaires (Duell et al., 2018 ; Josef et al., 2016 ; Lejuez et al., 2002). En conséquence, il est essentiel de prendre en compte les résultats des deux approches pour obtenir une compréhension plus complète de la prise de risque. Ainsi, nous étudierons la relation entre la prise de risque quotidienne et la prise de risque dans une tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté, la RLCT. Deux hypothèses alternatives peuvent être émises au regard de la littérature. D'une manière générale, nous nous attendons à trouver des corrélations positives faibles à modérées entre les deux facteurs de l'AYARTI, les comportements transgressifs et sociaux et les comportements de dépassement, et la prise de risque dans la RLCT matérialisée par la probabilité de perte (Duell et al., 2018 ; Josef et al., 2016 ; Lejuez et al., 2002). Toutefois, si la prise de risque

s'avère adaptative en permettant aux individus d'acquérir de l'expérience, alors l'engagement dans la prise de risque quotidienne devrait conduire à un meilleur ajustement dans la RLCT (Blakemore, 2018 ; Defoe et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017). Rappelons que l'ajustement dans la RLCT se traduit par une prise de risque importante dans la condition risque faible et une prise de risque moindre dans la condition risque élevé. L'ajustement à la RLCT devrait être associé à une meilleure performance à la tâche évaluée par le nombre de points gagnés, ainsi qu'un apprentissage par feedback efficient. Nous pouvons alors postuler que les individus qui s'engagent le plus dans la prise de risque quotidienne (comportements transgressifs et sociaux et comportements de dépassement) devraient présenter un meilleur ajustement à la RLCT (i.e., les individus qui apprennent à prendre des risques dans la condition risque faible et à se montrer prudents dans la condition risque élevé, associée à une performance à la tâche matérialisée par le nombre de points gagnés plus important ainsi qu'un apprentissage par feedback explicit efficient) et ce, quel que soit leur âge.

11.2. Stratégie d'analyse des données

Premièrement, des corrélations de Pearson ont été effectuées entre la probabilité de perte et l'engagement dans les deux facteurs de prise de risque de l'AYARTI (i.e., comportements transgressifs-sociaux et comportements de dépassement). Deuxièmement, deux modèles GAMMs ont été réalisés afin d'évaluer le lien entre l'ajustement de la prise de risque dans la RLCT (en considérant l'ensemble des variables manipulées) et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux d'une part et les comportements de dépassement d'autre part. Notons que l'engagement dans la prise de risque a été traité de manière continue. Les analyses ont été réalisées à l'aide de modèles mixtes additifs

généralisés (GAMM) en utilisant le package "mgcv" sur la base des mêmes modèles présentés dans le chapitre précédent (Wood., 2017). Pour chaque prédicteur, la statistique F, la valeur p associée et les degrés de liberté effectifs (edf) sont présentés. Un edf de 1 indique une relation linéaire entre le prédicteur et la variable dépendante, tandis que des valeurs supérieures à 1 suggèrent une relation non linéaire. La probabilité de perdre a été utilisée comme variable dépendante pour évaluer la manière dont les participants explorent la tâche et ajustent ensuite leur prise de risque aux différents niveaux de risque en fonction de leur niveau d'engagement dans la prise de risque positive et négative. La probabilité de perdre a été codée en 0 (pas de perte) ou 1 (perte). Des modèles GAMM avec une distribution binomiale ont été utilisés avec la fonction te() pour tenir compte de la distribution binaire des données. Compte tenu de la nature hiérarchique des données, les modèles contenaient un intercept aléatoire par participant. Le niveau de risque a été traité comme un facteur (1 risque faible, 2 risque moyen, 3 risque élevé). Les modèles réalisés ont été contrôlés par l'âge inclus avec la fonction spline. En incluant l'âge dans le modèle, nous tenons compte de sa variation et de son impact potentiel sur la variable de réponse, ce qui nous permet d'évaluer l'effet des autres variables explicatives tout en contrôlant l'âge. Bien que les essais aient été traités en continu, l'analyse des résultats des premiers essais de la tâche (lorsque l'ambiguïté est à son maximum) permet de comprendre le processus d'exploration. L'ambiguïté diminuant au fur et à mesure des essais du fait de la réception de feedback, l'ajustement au niveau de risque peut être évalué dans les essais suivants. Troisièmement, l'évolution du nombre de points gagnés en fonction des essais et du niveau d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux ou les comportements de dépassement a été utilisée pour mesurer la performance de la tâche. L'engagement dans la prise de risque a été traité de manière continue. Les données étant des données de comptage, une distribution de poisson a été appliquée aux modèles GAMMs réalisés avec la fonction ti(). Pour tenir compte de la nature hiérarchique des données, les

modèles contenaient un intercept aléatoire par participant. Le niveau de risque a été traité comme un facteur (1 risque faible, 2 risque moyen, 3 risque élevé). Quatrièmement, l'efficacité de l'apprentissage par feedback a été mesurée par l'estimation explicite du nombre de cartes perdantes dans chacun des trois designs de cartes proposés (i.e., Harry Potter, Avengers et Star Wars) en fonction du niveau de risque factuel. En effet, une fois la tâche terminée, les participants ont été invités à indiquer quel était pour eux le jeu qui comportait le plus de cartes perdantes (i.e., le plus risqué), celui qui comportait un niveau moyen de carte perdantes (i.e., risque moyen) et celui qui comportait le moins de cartes perdantes (i.e., risque faible). Une mauvaise estimation du niveau de risque a été codée 0, tandis qu'une bonne estimation du niveau de risque a été codée 1. L'estimation a ensuite été corrélée à l'engagement effectif dans les comportements transgressifs et sociaux ainsi que dans les comportements de dépassement afin d'évaluer si l'apprentissage par feedback est plus ou moins efficace en fonction du niveau d'engagement dans la prise de risque quotidienne.

11.3. Résultats

11.3.1. Intercorrélations

Les résultats obtenus mettent en évidence des liens significatifs mais très faibles entre la probabilité de perte dans la RCLT et l'engagement dans la prise de risque quotidienne. Plus spécifiquement, il existe un lien négatif entre la probabilité de perte dans la RLCT et l'engagement dans des comportements transgressifs-sociaux (r = -.01, p < .05), ainsi qu'un lien positif entre la probabilité de perte dans la RLCT et l'engagement dans les comportements de dépassement (r = .03, p < .001).

11.3.2. Liens entre l'évolution de la probabilité de perte dans la RLCT l'engagement dans la prise de risque quotidienne

Les liens entre l'évolution de la probabilité de perte dans la RLCT et l'engagement dans la prise de risque quotidienne ont été évalués au travers de deux modèles GAMMs distincts contrôlant l'effet de l'âge. Le premier modèle porte sur l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux, tandis que le second se concentre sur l'engagement dans les comportements de dépassement. Notons que l'engagement dans la prise de risque a été traité de manière continue.

11.3.2.1. Comportements transgressifs et sociaux

Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et l'engagement dans les comportements transgressifs-sociaux traité de manière continue et contrôlés par la variable âge étaient significatifs pour les niveaux de risque faible (F = 7.83, edf = 19.00, p <.001), moyen (F =41.00, edf = 13.67, p <.001), et élevé (F = 36.35, edf = 7.15, p <.001). Comme l'illustre la figure 48.A, d'une manière générale, les individus diminuent leur probabilité de perte dans les essais à haut risque et augmentent leur probabilité de perte dans les essais à faible risque. Plus spécifiquement en condition risque élevé, aucune différence n'est observée dans les premiers essais puis plus les individus s'engagent dans les comportements transgressifs-sociaux, plus ils diminuent leur probabilité de perte après la phase d'exploration. En d'autres termes, dans les essais à haut risque, plus les individus s'engagent dans les comportements transgressifs-sociaux, moins ils prennent de risque après la phase d'exploration ce qui est ajusté. En revanche, dans les essais à faible risque, plus les

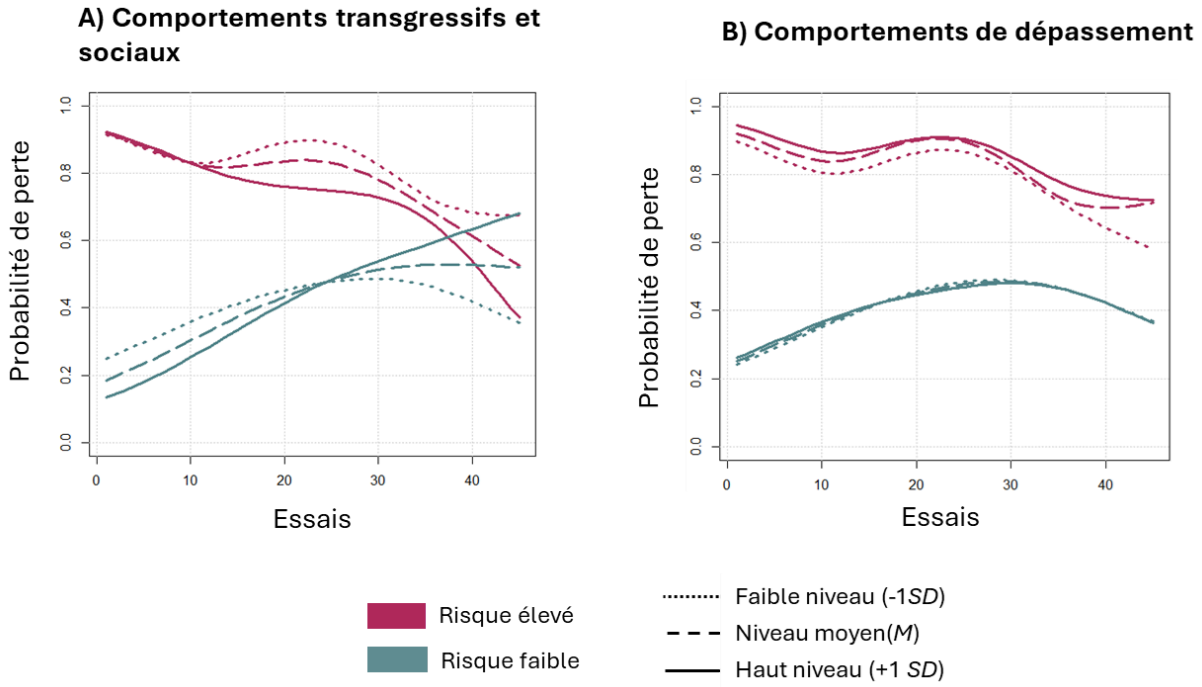
individus s'engagent dans les comportements transgressifs-sociaux, plus leur probabilité de perte est faible dans la phase d'exploration. En d'autres termes, dans les essais à faible risque, plus les individus s'engagent dans les comportements transgressifs-sociaux moins ils prennent de risque au début des essais dans la phase d'exploration puis ils prennent de risque dans la phase d'ajustement sans jamais diminuer leur engagement.

11.3.2.2. Comportements de dépassement

De plus, les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et l'engagement dans les comportements de dépassement traité de manière continue, contrôlés par la variable âge étaient significatifs pour pour les niveaux de risque faible (F = 18.61, edf = 7.10, p <.001), moyen (F = 57.13, edf = 8.85, p <.001), et élevé (F = 22.47, edf = 11.99, p <.001). Les résultats sont représentés graphiquement sur la figure 48.B, pour plus de lisibilité seuls les niveaux de risque élevés et faibles ont été matérialisés. Les individus apprennent généralement à diminuer leur probabilité de perte dans les essais à haut risque et à augmenter leur probabilité de perte dans les essais à faible risque. Plus spécifiquement, dans les essais à haut risque, plus les individus s'engagent dans les comportements de dépassement, plus ils prennent de risque dès les premiers essais et tout au long de la tâche. Ainsi, bien qu'ils diminuent leur probabilité de perte au cours des essais, ils présentent tout de même une probabilité de perte plus importante à la fin des essais. En revanche, dans les essais à faible risque, les patterns apparaissent relativement similaires pour tous les individus.

Figure 48

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perte dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'engagement dans la prise de risque dans les facteurs de l'AYARTI traités en continu par modèle GAMM et contrôlés par l'âge.



11.3.3. Le nombre de points gagnés comme mesure de performance à la RLCT en lien avec la prise de risque quotidienne

Les liens entre le nombre de points gagnés dans la RLCT au cours des essais et l'engagement dans la prise de risque quotidienne ont été évalués au travers de deux modèles GAMMs distincts. Le premier modèle porte sur l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux, tandis que le second se concentre sur l'engagement dans les

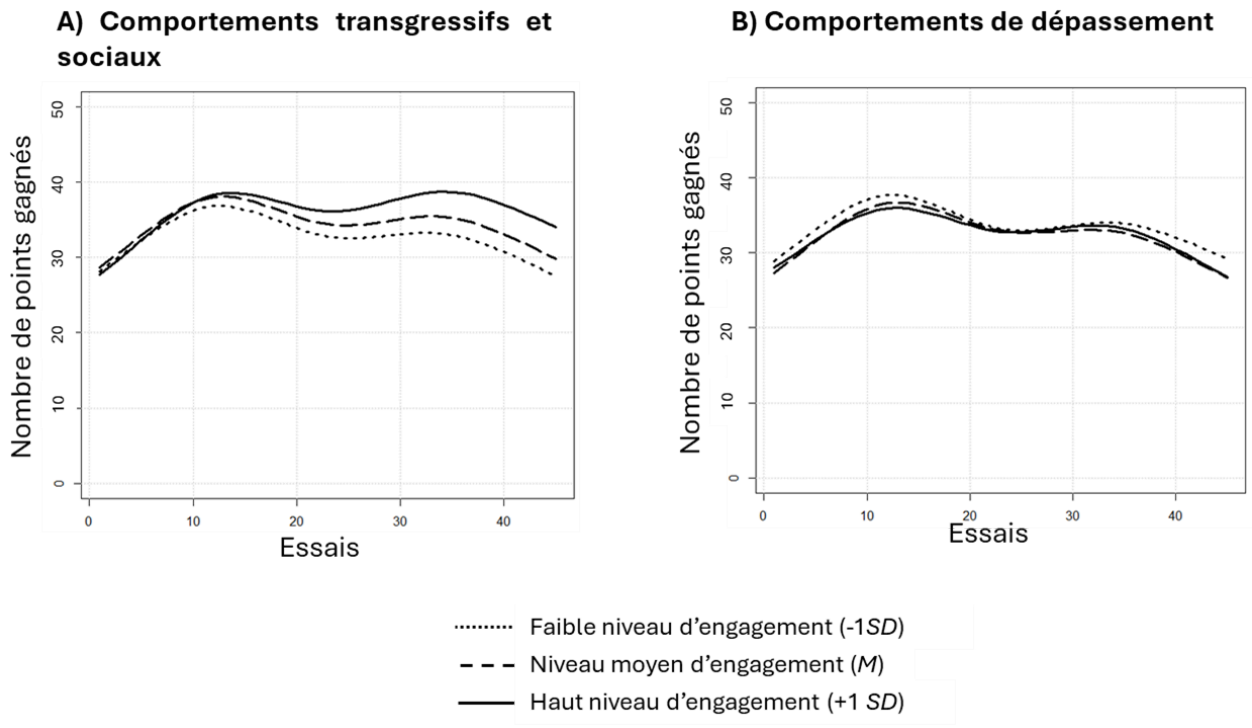
comportements de dépassement. Notons que l'engagement dans la prise de risque a été traité de manière continue.

L'effet d'interaction entre les essais et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux était significatif (F = 6.75, edf = 2.95, p < .001). L'effet simple des essais était significatif (F = 87.12, edf = 3.97, p < .001), mais l'effet simple de de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux ne l'était pas (F = 0.96, edf = 1.00, p = .326). Les résultats sont présentés dans la figure 49.A. Au début des essais (i.e., phase d'exploration), les participants gagnaient le même nombre de points quel que soit leur niveau d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux. Cependant, dès le dixième essai, plus les participants s'engageaient dans les comportements transgressifs et sociaux et plus ils gagnaient de points. Ainsi, à la fin de la tâche, les participants qui s'engageaient le plus dans les comportements transgressifs et sociaux étaient ceux qui présentaient la meilleure performance à la tâche en termes de nombre de points gagnés après l'apprentissage par feedback.

L'effet d'interaction entre les essais et l'engagement dans les comportements de dépassement était significatif (F = 3.11, edf = 7.87, p < .01). L'effet simple des essais était significatif (F = 87.63, edf = 3.97, p < .001), mais l'effet simple de de l'engagement dans les comportements de dépassement ne l'était pas (F = 1.04, edf = 1.58, p = .486). Les résultats sont présentés dans la figure 49.B. Dès le début des essais, plus les participants s'engageaient dans les comportements de dépassement et moins ils gagnaient de points. Ainsi, les participants qui s'engageaient le plus dans les comportements transgressifs et sociaux étaient ceux qui présentaient la moins bonne performance à la tâche en termes de nombre de points gagnés.

Figure 49

Représentation graphique des relations entre le nombre de points gagnés dans la RLCT en fonction des essais et de l'engagement dans la prise de risque quotidienne par modèle GAMM..



11.3.4. L'estimation du nombre de cartes perdantes comme mesure explicite de l'évaluation des risques après apprentissage par feedback

Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre l'estimation explicite du niveau de risque après l'apprentissage par feedback et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux (r = .04, p = .36). Aucune corrélation significative n'a non plus été trouvée entre l'estimation explicite du niveau de risque après l'apprentissage par feedback et

l'engagement dans les comportements de dépassement (r = -.03, p = .48). En d'autres termes, quel que soit leur niveau d'engagement dans la prise de risque, les individus parvenaient autant à distinguer explicitement les niveaux de risque à la fin de la tâche.

11.4. Discussion

Quatre résultats significatifs se dégagent des résultats obtenus. 1) Les analyses de corrélation initiales ont révélé des liens très faibles (r < .05) entre la prise de risque en tâche expérimentale et les comportements à risque quotidiens : l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux étaient négativement corrélés à la probabilité de perte dans la RLCT tandis que l'engagement dans les comportements de dépassement étaient positivement corrélés à la probabilité de perte dans la RLCT. 2) L'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux conduit à un pattern d'ajustement à la RLCT attendu (i.e., apprendre à prendre des risques en condition risque faible et se montrer prudent en condition risque élevé). L'ajustement des individus qui s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux était associé à de meilleures performances à la tâche (i.e., plus de points gagnés). 3) L'engagement dans les comportements de dépassement conduit à une prise de risque accrue à la RLCT tout au long de la tâche dans la condition risque élevée. 3) Le moindre ajustement des individus qui s'engagent dans les comportements de dépassement était associé à de moindres performances à la tâche (i.e., moins de points gagnés). 4) Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre l'estimation explicite du niveau de risque après l'apprentissage par feedback et l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux ni avec l'engagement dans les comportements de dépassement.

Tout d'abord, les analyses de corrélation initiales ont révélé des liens très faibles entre la prise de risque en tâche expérimentale et les comportements à risque quotidiens, ce qui est en accord avec les résultats d'études antérieures (Josef et al., 2016). L'un des hypothèses émises dans la littérature scientifique est le fait que les tâches expérimentales, souvent conçues pour isoler des aspects spécifiques de la prise de risque, pourraient ne pas refléter fidèlement les nombreux facteurs environnementaux et sociaux qui influent sur les comportements à risque dans la vie réelle (Josef et al., 2016). Cependant, nous pouvons aisément supposer que c'est la complexité de la RLCT et la considération d'un paramètre unique isolé (i.e., la probabilité de perte) qui conduisent à de tels résultats. En effet, une exploration plus approfondie à l'aide de modèles GAMMs a révélé des effets significatifs importants lorsque tous les paramètres manipulés ont été considérés conjointement, au-delà de la simple variable dépendante qui est la probabilité de perte utilisée comme indicateur de la prise de risque dans la RLCT.

Comportements transgressifs et sociaux

Les analyses réalisées à l'aide de modèles GAMMs ont notamment révélé que les individus qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs-sociaux (e.g., la consommation d'alcool) étaient ceux qui parvenaient le mieux à ajuster leur comportement au niveau de risque après l'apprentissage par feedback. Rappelons que ces résultats ont été obtenus en contrôlant l'effet de l'âge. En effet, lors de la phase d'exploration (i.e., les premiers essais), ces individus présentaient un niveau de prise de risque se matérialisant par la probabilité de perte similaire aux autres individus en condition risque élevé et moins importante en condition risque faible. Après la phase d'exploration, ils ont appris progressivement à diminuer leur probabilité de perte en condition risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent de manière plus importante que les autres individus et, au contraire, à

augmenter leur probabilité de perte de manière plus importante que les autres individus dans la condition risque faible où il est ajusté de savoir prendre des risques. De plus, les résultats ont révélé que les individus qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux étaient ceux qui présentaient la performance à la tâche, matérialisée par le nombre de points gagnés, la plus importante. Notons aussi que les capacités d'apprentissage explicite du niveau de risque n'étaient pas liées au niveau d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux. Ainsi, il est intéressant de constater que les individus qui s'engagent le plus dans des comportements transgressifs et sociaux dans leur vie quotidienne sont ceux qui ont le mieux ajusté leur comportement dans une tâche expérimentale de prise de risque sous ambiguïté permettant l'apprentissage par feedback. À l'inverse, les individus qui s'engagent le moins dans les comportements transgressifs et sociaux sont ceux qui ont persévéré dans une prise de risque non ajusté à la fin de la tâche. Cette observation surprenante corrobore l'hypothèse selon laquelle la prise de risque pourrait être adaptative (Blakemore, 2018 ; Defoe et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017). En effet, bien qu'ils soient généralement perçus de manière négative et décrits comme des comportements inadaptés (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et al., 2021), l'engagement dans des comportements transgressifs (e.g., la consommation d'alcool) et sociaux (e.g., le fait d'aborder quelqu'un) pourrait pourtant s'avérer bénéfique à l'individu en lui permettant, par exemple, d'explorer de nouveaux domaines et de développer de nouvelles compétences (pour une revue, voir Zimmermann et al., 2017). D'une part, l'expérience quotidienne des individus qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux dans des situations à risque pourrait les rendre plus sensibles aux feedbacks reçus et aux conséquences de leurs actions, les aidant ainsi à ajuster leur comportement de manière plus efficace. D'autre part, leur exposition répétée à des situations de risque dans la vie quotidienne pourrait les rendre plus familiers avec les processus de

décisions impliquées dans les tâches expérimentales, facilitant ainsi leur apprentissage. Par conséquent, l'engagement dans des comportements transgressifs et sociaux pourrait constituer un terrain propice à l'apprentissage qui favoriserait un meilleur ajustement au niveau de risque dans certaines situations, notamment lors de tâches expérimentales nécessitant un apprentissage par feedback. Ces résultats permettent de clarifier le lien existant entre ajustement au niveau de risque et prise de risque quotidienne. Cet aspect est en effet peu exploré dans la littérature et souvent perçu de manière négative, car l'on considère fréquemment que le manque d'ajustement chez les adolescents explique leur propension accrue à prendre des risques (e.g., Osmont et al., 2017).

Comportements de dépassement

Au contraire, l'engagement quotidien dans les comportements de dépassement prédit un moindre ajustement à la tâche quel que soit l'âge qui a été contrôlé dans les analyses. En effet, les individus qui s'engagent le plus dans les comportements de dépassement présentent un niveau de prise de risque, matérialisé par une plus grande probabilité de perte, plus important tout au long de la tâche dans la condition risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent. De plus, les résultats ont révélé que les individus qui s'engagent le plus dans les comportements de dépassement étaient ceux qui présentaient la performance à la tâche, matérialisée par le nombre de points gagnés, la moins importante. Notons aussi que les capacités d'apprentissage explicite du niveau de risque n'étaient pas liées au niveau d'engagement dans les comportements de dépassement. Ainsi, il est intéressant de constater que les individus qui s'engagent le plus dans des comportements de dépassement dans leur vie quotidienne sont ceux qui parviennent à présenter un comportement ajusté en situation de risque faible mais qui présentent un comportement non ajusté en situation de risque élevé alors même qu'ils ont appris à distinguer les niveaux de risque. Ces résultats pourraient être

interprétés par le fait que les individus qui cherchent à se dépasser le font uniquement dans les situations où le niveau de risque est explicitement perçu comme élevé du fait que le risque deviendrait une récompense en soi pour ces individus. Cette observation surprenante va alors à l'encontre de l'hypothèse selon laquelle tout type de prise de risque serait adaptative (Blakemore, 2018 ; Defoe et al., 2019 ; Telzer et al., 2022 ; Zimmermann et al., 2017). Les comportements de dépassement qui sont pourtant positivement connotés au sein de la société, ne s'avèrent pas bénéfiques dans toutes les situations dans le cadre d'une tâche de prise de risque avec apprentissage par feedback contrairement à ce que le continuum de prise de risque proposé par Duell & Steinberg (2021) laisse à penser.

Conclusions

Les résultats obtenus mettent en évidence deux conclusions majeures. Premièrement, l'engagement quotidien dans les comportements transgressifs et sociaux conduit les individus, quel que soit leur âge, à mieux ajuster leur prise de risque au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté. L'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux s'avèrent ainsi adaptatifs. A l'inverse, l'engagement quotidien dans les comportements de dépassement conduit les individus, quel que soit leur âge, à moins ajuster leur prise de risque au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté. L'engagement dans les comportements de dépassement ne s'avère ainsi pas adaptatif.

CHAPITRE 12 - Résultats relatifs à l'objectif 5 : clarifier l'influence des traits de personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement sur le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte

12.1. Objectifs spécifiques et hypothèses

Dans ce chapitre, nous aborderons les résultats permettant de répondre au cinquième et dernier objectif de cette thèse, qui vise à ***clarifier l'influence des traits de personnalité et des systèmesde motivation d'approche et d'évitement sur le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque en situation d'ambiguïté du début de l'adolescence à l'âge adulte.***

Il est crucial de reconnaître que des variations interindividuelles pourraient influencer la prise de risque dans des tâches de prise de décision avec apprentissage par feedback (Braams et al., 2015 ; Blankenstein et al., 2016 ; Demaree et al., 2008 ; Rao et al., 2011 ; Studer et al., 2013). Il est important de souligner que deux hypothèses alternatives générales peuvent être émises sur le processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque : 1) certaines dimensions de la personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement peuvent conduire à davantage d'exploration ce qui pourrait s'avérer favorable à l'ajustement du fait de l'accumulation de davantage de feedback (Ciranka et al., 2021 ; Llyod et al., 2020) ; 2) certaines dimensions de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement peuvent conduire à un attrait pour le risque qui conduirait les individus à prendre davantage de risque tout au long de la tâche et ce, quel que soit le niveau de risque. Deux objectifs spécifiques sont alors poursuivis :

Premièrement (*objectif 1*), **nous visons à étudier l'influence de la personnalité sur le processus d'exploration et d'ajustement de la prise de risque au niveau de risque.** Les recherches antérieures n'ont pas abouti à des liens significatifs et cohérents entre les traits de personnalité et la propension à prendre des risques dans des tâches de prise de risque (Buelow & Cayton, 2020 ; Skeel et al., 2007 ; Hooper et al., 2008). Cependant, compte tenu des liens

significatifs entre la propension générale à prendre des risques et l'extraversion, nous pouvons supposer que plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils devraient explorer la tâche ce qui se traduirait par une plus grande prise de risque (probabilité de perte plus élevée) quel que soit le niveau de risque dès les premiers essais (Aydemir & Bayram, 2017 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Castanier et al., 2020 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; Patterson et al., 2022). Si l'exploration s'avère favorable à l'ajustement ultérieur, alors plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, c'est-à-dire ceux ayant pris davantage de risques dans la phase d'exploration, plus ils devraient présenter un ajustement optimal après la phase d'apprentissage par feedback qui se matérialise par une faible prise de risque en condition risque élevé et une forte prise de risque en condition risque faible (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Dans le cas contraire, plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils devraient continuer à prendre des risques quel que soit le niveau de risque au cours de la tâche du fait d'un attrait particulier pour le risque. De plus, compte tenu des liens significatifs entre la propension générale à prendre des risques et l'ouverture, nous pouvons aussi supposer que plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, plus ils devraient prendre de risque (Aydemir & Bayram, 2017 ; Duman, 2020 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005). En effet, les individus possédant un haut niveau en ouverture devraient davantage explorer la tâche ce qui se traduisant par une plus grande prise de risque (probabilité de perte plus élevée) quel que soit le niveau de risque dès les premiers essais du fait de leur sensibilité accrue à la valeur de récompense associée à l'exploration de situations inconnue et l'acquisition de nouvelles informations (DeYoung, 2013, 2014). Tout comme pour l'extraversion, si l'exploration s'avère favorable à l'ajustement ultérieur, alors plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, c'est-à-dire ceux ayant pris davantage de risques dans la phase d'exploration, plus ils devraient présenter un ajustement optimal après la

phase d'apprentissage par feedback qui se matérialise par une faible prise de risque en condition risque élevé et une forte prise de risque en condition risque faible (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Dans le cas contraire, plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, plus ils devraient continuer à prendre des risques quel que soit le niveau de risque au cours de la tâche du fait d'un attrait particulier pour le risque. Par ailleurs, d'une manière générale le névrosisme est associé à la réactivité aux feedbacks d'erreur dans les tâches cognitives et les réponses neuronales aux stimuli émotionnels négatifs de menace ou de punition (DeYoung, 2015). Nous nous attendons ainsi à ce que plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme, moins ils prennent de risque tout au long de la tâche du fait d'un évitement des risques et des dangers. Cependant, si l'exploration de l'environnement s'avère favorable à l'ajustement, alors plus les individus possèdent un faible niveau en névrosisme, moins ils devraient présenter un ajustement optimal à la fin de la tâche (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016).

Deuxièmement (*objectif 2*), nous visons à **étudier l'influence du système d'approche et d'évitement comportemental sur le processus d'exploration et d'ajustement de la prise de risque au niveau de risque.** Les recherches examinant les relations entre les systèmes de motivation d'approche et d'évitement et la propension au risque dans des tâches expérimentales ont révélé des corrélations positives avec le système BAS et négatives avec le système BIS (Braams et al., 2015 ; Demaree et al., 2008 ; Eitle & Taylor, 2011 ; O'Connor et al., 2019). Rappelons que deux dimensions du système BAS sont distinguées, le BAS RA qui correspond à la motivation à rechercher des récompenses (*wanting* - Bjork et al., 2004 ; Galvan et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018) et le BAS RR qui correspond au plaisir éprouvé à la réception des récompenses (*liking* - Bjork et al., 2004 ; Galvan et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018). Or il a été démontré en IRMf que les adolescents présentent une sensibilité accrue

du système limbique lors de la réception de récompenses, que l'on pourrait rapprocher à un haut niveau en BAS RA, et que cette hypersensibilité était associée à un plus grand engagement dans la prise de risque (van Leijenhorst et al., 2010). Nous nous attendons ainsi à ce que plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RR, plus ils devraient explorer la tâche ce qui se traduirait par une plus grande prise de risque (probabilité de perte plus élevée) quel que soit le niveau de risque dès les premiers essais. Si l'exploration s'avère favorable à l'ajustement ultérieur, alors les individus possèdent un haut niveau en BAS RR, c'est-à-dire ceux ayant pris davantage de risques dans la phase d'exploration, plus ils devraient présenter un ajustement optimal après la phase d'apprentissage par feedback qui se matérialise par une faible prise de risque en condition risque élevé et une forte prise de risque en condition risque faible (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Dans le cas contraire, plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RR, plus ils devraient continuer à prendre des risques quel que soit le niveau de risque au cours de la tâche du fait d'un attrait particulier pour le risque. Enfin, plus les individus possédant un haut niveau en BIS, c'est-à-dire les individus percevant des menaces y compris en présence de récompenses potentielles, mais aussi les individus possédant un haut niveau en Flight et en Freeze, plus ils devraient à l'inverse présenter une probabilité de perte moins importante tout au long de la tâche et ce, quel que soit le niveau de risque (Demaree et al., 2008 ; O'Connor et al., 2019). De la sorte, si l'exploration de l'environnement s'avère favorable à l'ajustement, alors plus les individus possèdent un faible niveau en BIS, Flight, Freeze, moins ils devraient présenter un ajustement optimal à la fin de la tâche (Ciranka et al., 2021 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016). Dans le cas contraire, plus les individus possèdent un haut niveau en BIS, Flight et Freeze, plus ils devraient continuer à prendre moins de risques quel que soit le niveau de risque au cours de la tâche du fait d'un évitement des risques et des dangers.

12.2. Stratégie d'analyse des données

Des corrélations de Pearson ont été effectuées entre la probabilité de perte et les différentes dimensions de personnalité et du système d'approche et d'évitement. Afin d'évaluer l'influence de chacune des dimensions de la personnalité sur le processus d'exploration et d'ajustement à la tâche (*objectif 1*), des modèles mixtes additifs généralisés (GAMM) ont été appliqués aux données. Afin d'évaluer l'influence de chacune des dimensions et sous dimensions des systèmes de motivation d'approche et d'évitement sur le processus d'exploration et d'ajustement à la tâche (*objectif 2*), des modèles mixtes additifs généralisés (GAMM) ont aussi été appliqués aux données. Ces analyses ont été réalisées en utilisant le package "mgcv" sur la base des mêmes modèles utilisés dans le chapitre précédent (Wood., 2017). Pour chaque prédicteur, la statistique F, la valeur p associée et les degrés de liberté effectifs (edf) sont présentés. Un edf de 1 indique une relation linéaire entre le prédicteur et la variable dépendante, tandis que des valeurs supérieures à 1 suggèrent une relation non linéaire plus complexe. La probabilité de perdre a été utilisée comme variable dépendante pour évaluer la manière dont les participants explorent la tâche et ajustent ensuite leur prise de risque aux différents niveaux de risque en fonction des différentes dimensions de personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement. La probabilité de perdre a été codée en 0 (pas de perte) ou 1 (perte). Une distribution binomiale a été utilisée avec la fonction ti() pour tenir compte de la distribution binaire des données. Compte tenu de la nature hiérarchique des données, les modèles contenaient un intercept aléatoire par participant. Le niveau de risque a été traité comme un facteur (1 risque faible, 2 risque moyen, 3 risque élevé). Bien que les essais aient été traités en continu, l'analyse des résultats des premiers essais de la tâche permet de comprendre le processus d'exploration, tandis que l'analyse des essais suivants permet de comprendre le processus d'ajustement, conformément

aux analyses par blocs d'essais utilisées dans le BART (par exemple, voir Osmont et al., 2017).

12.3. Résultats

12.3.1. Intercorrélations

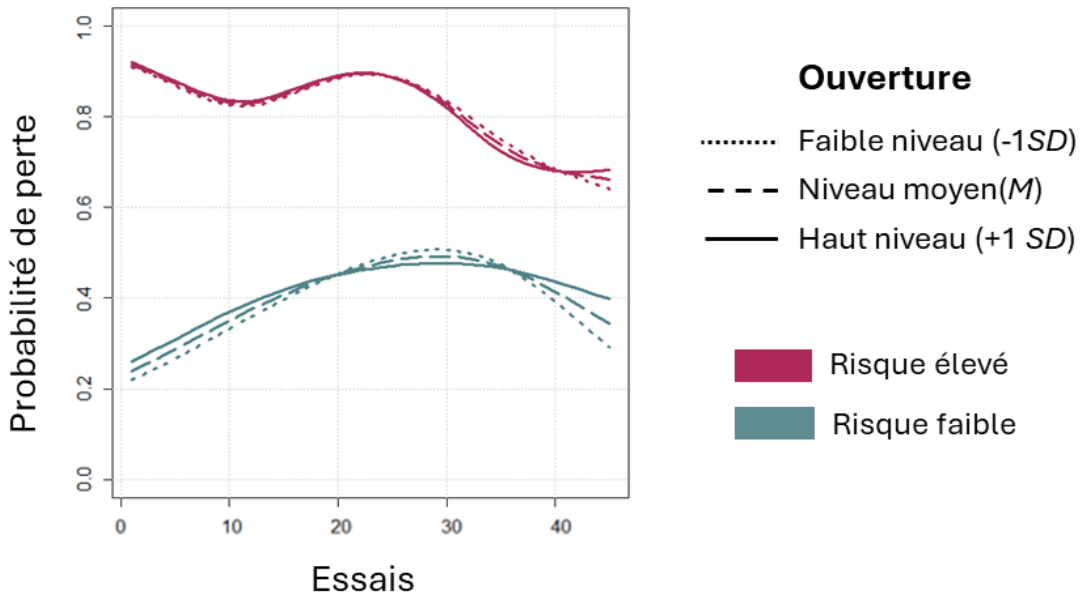
Les résultats obtenus mettent en évidence des liens significatifs mais très faibles entre la probabilité de perte et l'extraversion (r = .02, p < .01), l'agréabilité (r = .03, p < .001), le névrosisme (r = -.06, p < . 001), le BIS (r = -.04, p < .001), le BAS RR (r = -.02, p < .01), le Flight (r = -.04, p < . 001) et le Freeze (r = -.03, p < . 001). En revanche, les résultats ne démontrent aucun lien significatif entre la probabilité de perte et l'ouverture (r = .00, p = . 53), le caractère consciencieux (r = .00, p = . 60) et le BAS RA (r = - .01, p = . 12).

12.3.2. L'influence des traits de personnalité sur l'évolution de la probabilité de perte dans la RLCT

12.3.2.1. Ouverture

Figure 50

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'ouverture traité en continu par modèle GAMM.



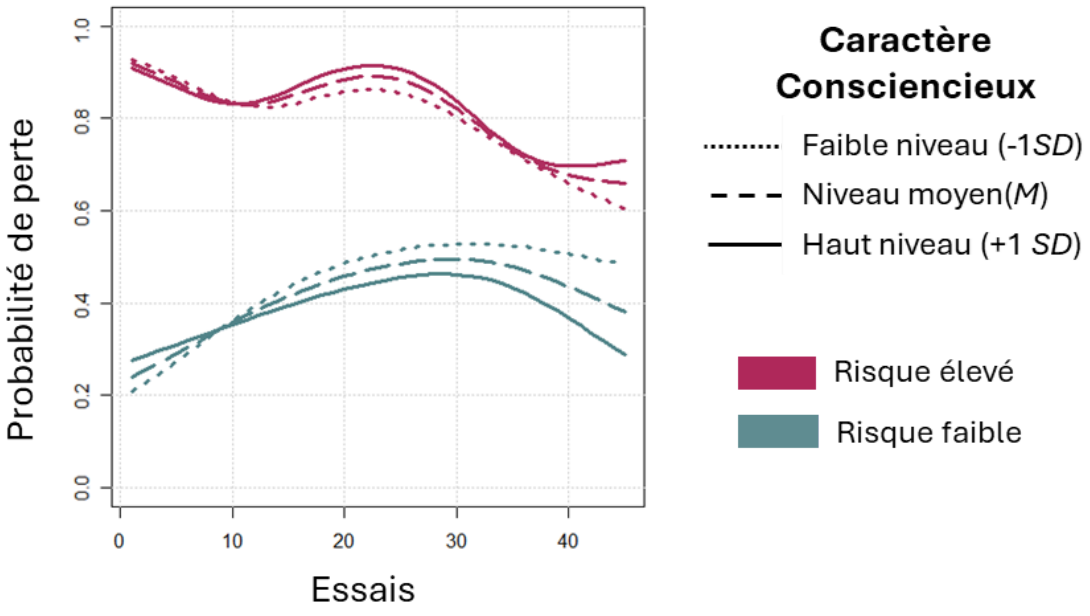
Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et l'ouverture étaient significatifs pour le niveau de risque élevé (F = 30.41, edf = 8.47, p <.001), moyen (F = 20.10, edf = 6.70, p <.001) et faible (F = 20.10, edf = 6.70, p <.001). Comme l'illustre la figure 50, plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, plus ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte plus élevée) dans la phase d'exploration en condition risque faible. Cet effet s'inverse ensuite entre les essais 20 et 35 puis s'inverse à nouveau à la fin de la tâche où plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, plus ils prennent de risque en condition risque faible à la fin de la tâche. On observe un pattern similaire en condition risque élevé bien que les résultats doivent ici être nuancés au regard de la superposition des courbes : les individus qui possèdent un haut niveau en ouverture prennent davantage de risque jusqu'à l'essai 25, puis cet effet s'inverse entre les essais 25 et 38 puis s'inverse à nouveau à la fin de la tâche où plus les participants possèdent un haut niveau en ouverture, plus ils prennent de risque en condition risque élevé à la fin de la tâche.

Ainsi, d'une manière générale, les individus qui possèdent un haut niveau en ouverture explorent davantage la tâche et prennent aussi plus de risque à la fin des essais après l'apprentissage par feed-back.

12.3.2.2. Caractère consciencieux

Figure 51

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du caractère consciencieux traité en continu par modèle GAMM.



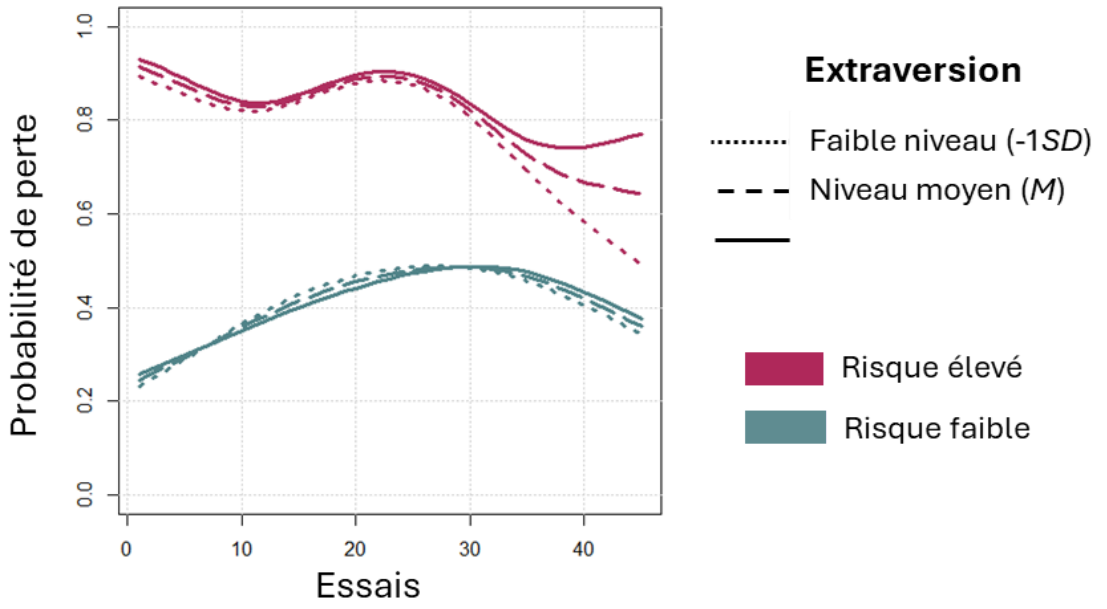
Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et le caractère consciencieux étaient significatifs pour le niveau de risque élevé ($F = 28.25$, $edf = 9.00$, $p < .001$), moyen ($F = 67.06$, $edf = 8.05$, $p < .001$) et faible ($F = 26.17$, $edf = 5.44$, $p < .001$). Comme l'illustre la figure 51, plus les individus possèdent un haut niveau en caractère consciencieux, plus ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte plus importante) au début des essais en condition risque faible et moins ils prennent de risque condition risque élevé bien que cette observation doit être nuancée au regard de la quasi superposition des courbes (essais 1 et 10). Par la suite, plus les individus possèdent un haut niveau en caractère consciencieux, plus ils prennent de risque en condition risque élevé et moins ils en prennent en condition risque faible.

Ainsi, à la fin de la tâche, les individus qui possèdent un haut niveau en caractère consciencieux présentent le pattern d'ajustement le moins ajusté : ils prennent davantage de risque en condition risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent et moins de risque en condition risque faible où il est ajusté de prendre des risques. Les individus qui possèdent un bas niveau en caractère consciencieux parviennent donc à présenter un ajustement plus optimal à la fin de la tâche.

12.3.2.3. Extraversion

Figure 52

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'extraversion traité en continu par modèle GAMM.



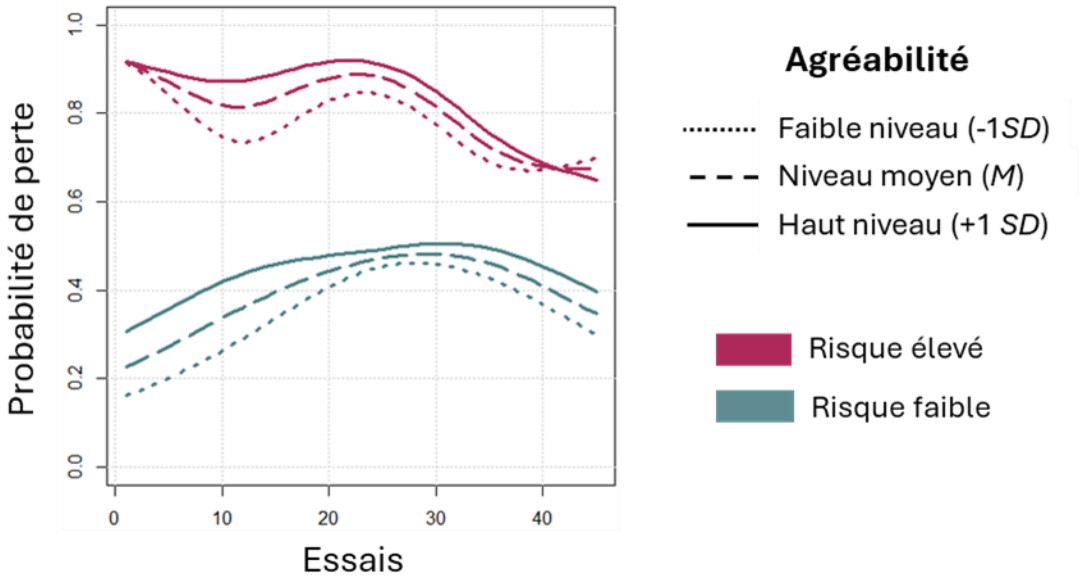
Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et l'extraversion étaient significatifs pour le niveau de risque élevé (F = 31.89, edf = 8.52, p <.001), moyen (F = 56.24, edf = 8.88, p <.001) et faible (F = 20.43, edf = 6.59, p <.001). Comme l'illustre la figure 52. plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte plus importante) tout au long de la tâche en condition risque élevé. En condition risque faible, dans les premiers essais, plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils prennent de risque. Cet effet s'inverse ensuite dans les essais suivants (8 à 30) puis s'inverse à nouveau à la fin de la tâche où plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus ils prennent de risque en condition risque faible à la fin de la tâche. Notons toutefois que l'influence de la personnalité observée en condition risque élevée est plus importante qu'en condition risque faible.

Ainsi, d'une manière générale, plus les individus possèdent un haut niveau en extraversion, plus explorent la tâche et plus ils prennent de risque à la fin des essais après l'apprentissage par feed-back.

12.3.2.4. Agréabilité

Figure 53

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'agréabilité traité en continu par modèle GAMM.



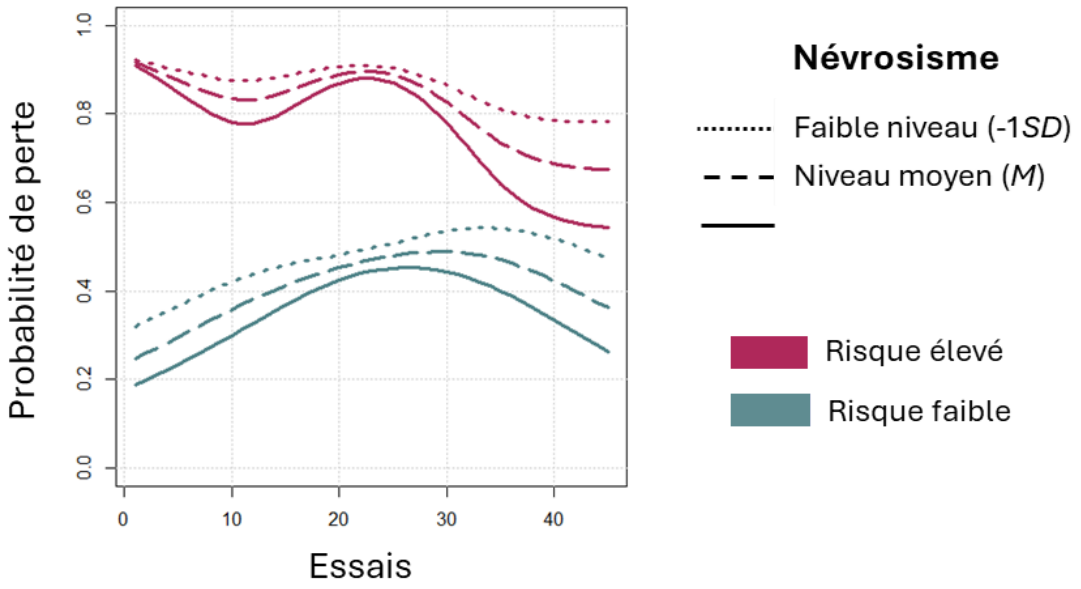
Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et l'extraversion étaient significatifs pour le niveau de risque élevé (F = 31.24, edf = 8.40, p <.001), moyen (F = 56.41, edf = 8.84, p <.001) et faible (F = 21.06, edf = 6.57, p <.001). Comme l'illustre la figure 53, plus les individus possèdent un haut niveau en agréabilité et plus ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte plus importante) dès les premiers essais en condition risque faible et risque élevé. Notons toutefois que cet effet s'inverse dans les derniers essais en condition risque élevé (essais 42 à 45).

Ainsi, tout au long de la tâche, plus les individus possèdent un haut niveau en agréabilité et plus ils prennent de risque. Toutefois dans les derniers essais, ce sont les individus qui possèdent un faible niveau en agréabilité qui prennent le plus de risque en condition risque élevé.

12.3.2.5. Névrosisme

Figure 54

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du névrosisme traité en continu par modèle GAMM.



Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et le névrosisme étaient significatifs pour le niveau de risque élevé (F = 32.73, edf = 8.59, p <.001), moyen (F = 57.44, edf = 8.87, p <.001) et faible (F = 21.60, edf = 6.78, p <.001). Comme l'illustre la figure 54, plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme, moins ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte moins importante) dès les premiers essais en condition risque faible et risque élevé.

Ainsi, tout au long de la tâche, plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme et moins ils prennent de risque en condition risque élevé et risque faible. A l'inverse, les individus qui possèdent un bas niveau en névrosisme explorent davantage la tâche et continuent à prendre des risques tout au long de la tâche après l'apprentissage par feed-back quel que soit le niveau de risque.

12.3.2.6. Synthèse

Ainsi, les résultats peuvent être regroupés sous la forme de trois profils. Premièrement, plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, extraversion et agréabilité, plus ils prennent de risque quel que soit le niveau de risque au cours de la quasi-totalité de la tâche. Ces résultats suggèrent que plus les individus possèdent un haut niveau en ouverture, extraversion et agréabilité, plus ils pourraient présenter une prise de risque accrue du fait d'un attrait pour le risque, quel qu'il soit. Deuxièmement, plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme, moins ils prennent de risque tout au long de la tâche quel que soit le niveau de risque. Ces résultats suggèrent donc que plus les individus possèdent un haut niveau en névrosisme, plus ils pourraient présenter une aversion particulière pour le risque, quel qu'il

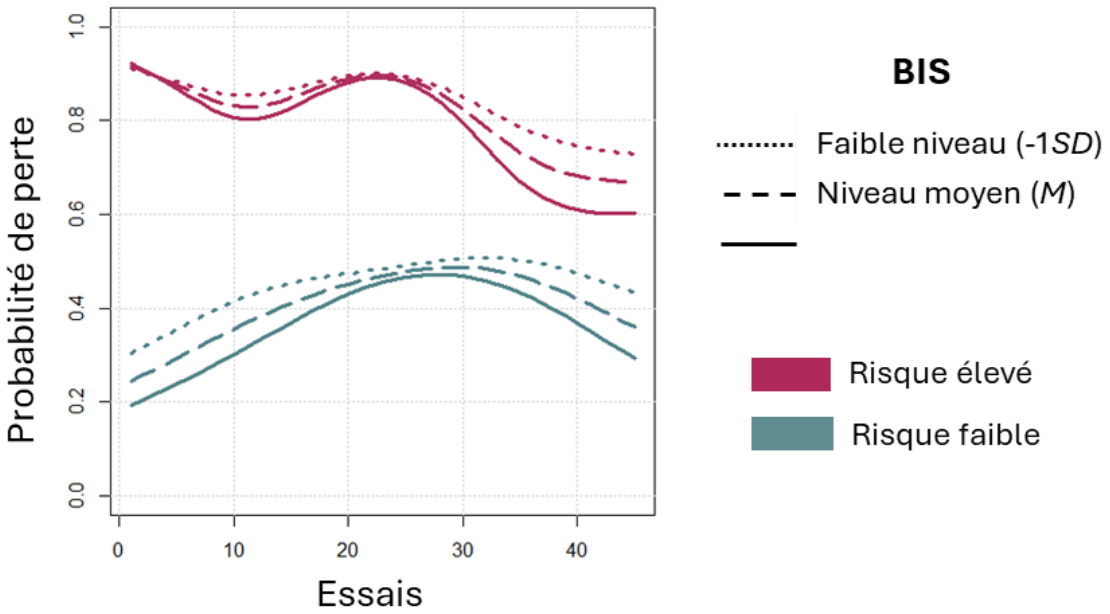
soit. Enfin, troisièmement, plus les individus possèdent un haut niveau en caractère consciencieux, plus ils présentent une prise de risque accrue tout au long de la tâche en condition risque élevé et présentent à l'inverse un désengagement important après la phase d'exploration en condition risque faible. De la sorte, plus les individus possèdent un faible niveau en caractère consciencieux, plus ils présentent un pattern d'ajustement à la tâche attendu après l'apprentissage par feedback (i.e., ils prennent davantage de risque en condition risque faible et moins de risque en condition risque élevé).

12.3.3. L'influence des systèmes d'approche et d'évitement sur l'exploration et l'ajustement de la prise de risque

12.3.3.1. BIS

Figure 55

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du BIS traité en continu par modèle GAMM.



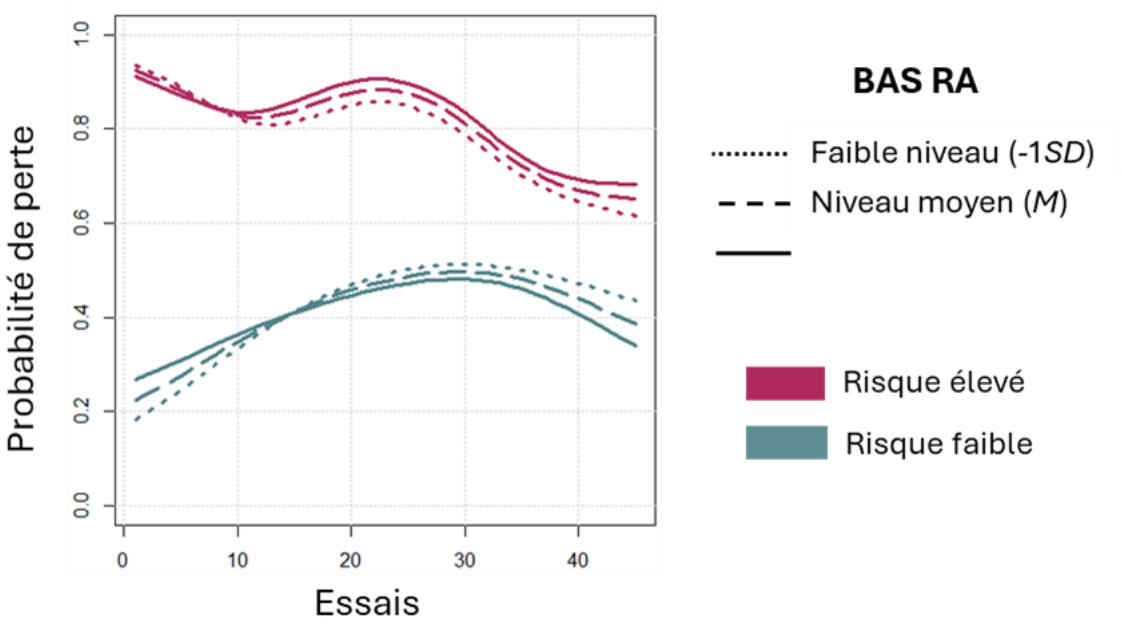
Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et le système BIS étaient significatifs pour le niveau de risque élevé (F = 31.06, edf = 8.59, p <.001), moyen (F = 55.20, edf = 9.00, p <.001) et faible (F = 24.30, edf = 5.98, p <.001). Comme l'illustre la figure 55, plus les individus possèdent un haut niveau en BIS et moins ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte plus faible) tout au long de la tâche en condition risque faible et risque élevé.

Ainsi, tout au long de la tâche, plus les individus possèdent un haut niveau en BIS et moins ils prennent de risque en condition risque élevé et risque faible. A l'inverse, les individus qui possèdent un bas niveau en BIS explorent davantage la tâche et continuent à prendre des risques tout au long de la tâche après l'apprentissage par feed-back quel que soit le niveau de risque.

12.3.3.2. BAS RA

Figure 56

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du BAS RA traité en continu par modèle GAMM.



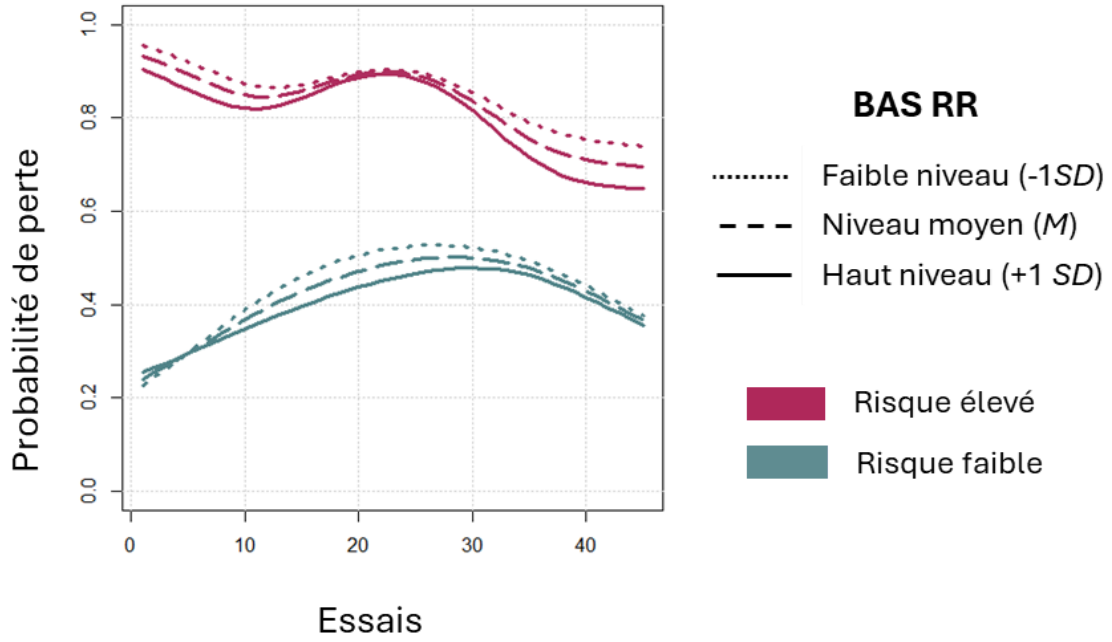
Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et le système BAS RA étaient significatifs pour le niveau de risque élevé ($F = 28.53$, $edf = 8.93$, $p < .001$), moyen ($F = 56.45$, $edf = 8.86$, $p < .001$) et faible ($F = 20.72$, $edf = 6.62$, $p < .001$). Comme l'illustre la figure 56, plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RA, plus ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte plus importante) au début des essais en condition risque faible et moins ils prennent de risque condition risque élevé bien que cette observation doit être nuancée au regard de la quasi superposition des courbes (essais 1 à 10). Par la suite, plus les individus possèdent un haut niveau en caractère consciencieux, plus ils prennent de risque en condition risque élevé et moins ils en prennent en condition risque faible. Ainsi, à la fin des essais après l'apprentissage par feedback, plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RA et moins ils prennent de risque en condition risque faible où il est ajusté de prendre de risque ; et plus ils prennent de risque en condition risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent.

Ainsi, à la fin de la tâche, les individus qui possèdent un haut niveau en BAS RA présentent le pattern d'ajustement le moins ajusté : ils prennent davantage de risque en condition risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent et moins de risque en condition risque faible où il est ajusté de prendre des risques. Les individus qui possèdent un bas niveau en BAS RA parviennent donc à présenter un ajustement optimal à la fin de la tâche.

12.3.3.3. BAS RR

Figure 57

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du BAS RR traité en continu par modèle GAMM.



Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et le système BAS RR étaient significatifs pour le niveau de risque élevé ($F = 31.38$, $edf = 8.31$,

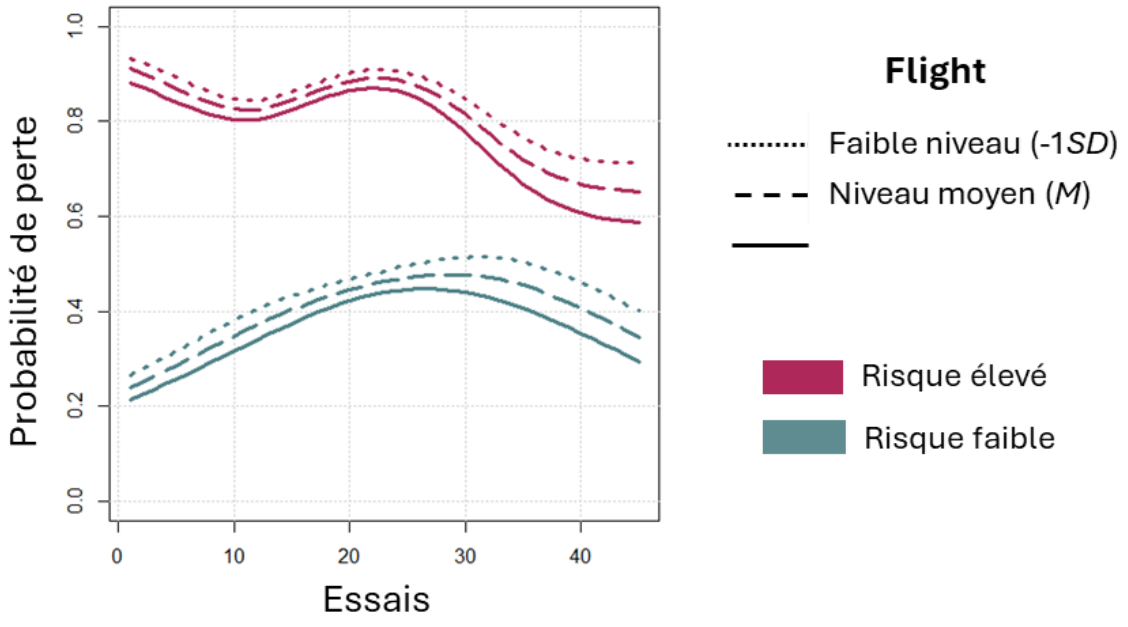
p <.001), moyen (F = 56.58, *edf* = 8.82, p <.001) et faible (F = 14.75, *edf* = 9.00, p <.001). Les résultats sont illustrés dans la figure 57. En condition risque élevé, plus les individus possèdent un bas niveau en BAS RR, plus ils prennent de risque tout au long de la tâche. En condition risque faible, plus les individus possèdent un bas niveau en BAS RR, plus ils prennent de risque après les premiers essais et ce tout au long de la tâche.

D'une manière générale plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RR et moins ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte moins élevée) tout au long de la tâche en condition risque élevé et risque faible.

12.3.3.4. Flight

Figure 58

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du Flight traité en continu par modèle GAMM.



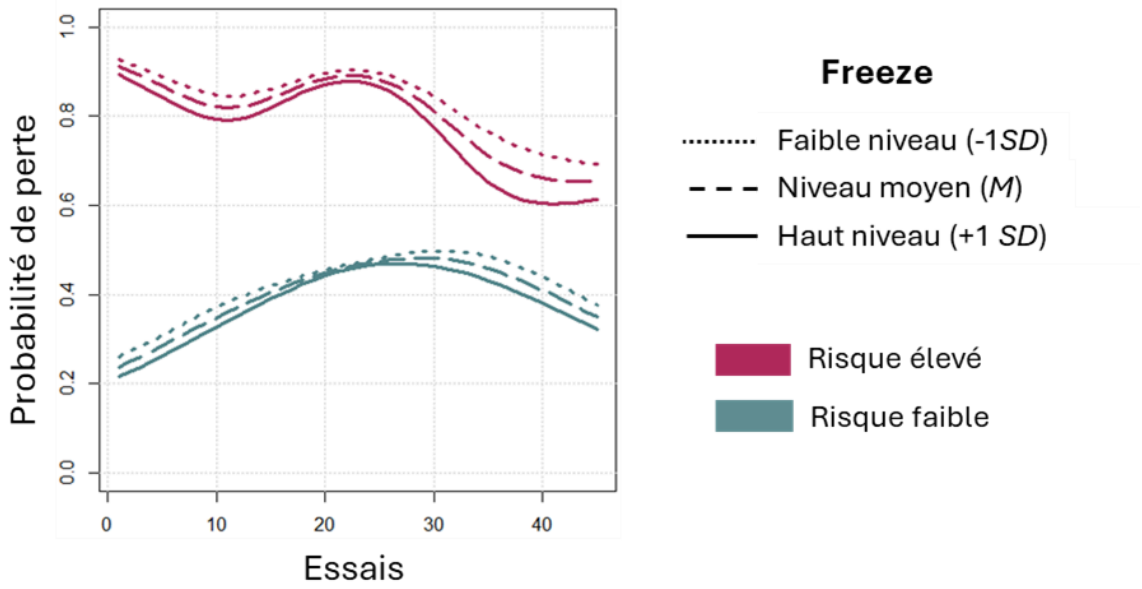
Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et le système Flight étaient significatifs pour le niveau de risque élevé (F = 31.17, edf = 8.52, p <.001), moyen (F = 57.79, edf = 8.78, p <.001) et faible (F = 20.57, edf = 6.74, p <.001). Les résultats sont illustrés dans la figure 58. En condition risque élevé, plus les individus possèdent un faible niveau en Flight, plus ils prennent de risque tout au long de la tâche. En condition risque faible, plus les individus possèdent un faible niveau en Flight, plus ils prennent de risque tout au long de la tâche.

D'une manière générale, plus les individus possèdent un haut niveau en Flight et moins ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte moins élevée) tout au long de la tâche en condition risque élevé et risque faible.

12.3.3.5. Freeze

Figure 59

Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du Freeze traité en continu par modèle GAMM.



Les effets d'interaction entre les essais, le niveau de risque traité comme un facteur et le système Flight étaient significatifs pour le niveau de risque élevé (F = 30.94, edf = 8.59, p <.001), moyen (F = 56.16, edf = 8.88, p <.001) et faible (F = 20.11, edf = 6.75, p <.001). Les résultats sont illustrés dans la figure 59. En condition risque élevé, plus les individus possèdent un faible niveau en Freeze, plus ils prennent de risque tout au long de la tâche. En condition risque faible, plus les individus possèdent un faible niveau en Freeze, plus ils prennent de risque tout au long de la tâche.

D'une manière générale, plus les individus possèdent un haut niveau en Freeze et moins ils prennent de risque (i.e., probabilité de perte moins élevée) tout au long de la tâche en condition risque élevé et risque faible.

12.3.3.5. Synthèse

Ainsi, les résultats peuvent être regroupés sous la forme de deux profils. Premièrement, plus les individus possèdent un haut niveau en BIS, BAS RR, Flight et Freeze, moins ils prennent de risque tout au long de la tâche quel que soit le niveau de risque. Ces résultats suggèrent donc que les individus possédant un haut niveau en BIS, BAS RR, Flight et Freeze pourraient présenter une aversion particulière pour le risque, quel qu'il soit. Deuxièmement, plus les individus possèdent un haut niveau en BAS RA, plus ils présentent une prise de risque accrue tout au long de la tâche en condition risque élevé et présentent à l'inverse un désengagement important après la phase d'exploration en condition risque faible. De la sorte, plus les individus possèdent un faible niveau en BAS RA, plus ils présentent un pattern d'ajustement à la tâche attendu après l'apprentissage par feedback (i.e., ils prennent

davantage de risque en condition risque faible et moins de risque en condition risque élevé).

12.4. Discussion

D'une manière surprenante, les liens entre les différentes dimensions de la personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement n'apparaissent que très faiblement corrélés voire non corrélés à la prise de risque dans la RLCT évaluée au travers de la probabilité de perte. Nous pouvons aisément supposer que c'est la complexité de la RLCT et la considération d'un paramètre unique isolé (i.e., la probabilité de perte) qui conduisent à de tels résultats. En effet, une exploration plus approfondie à l'aide de modèles GAMMs a révélé trois résultats importants lorsque tous les paramètres manipulés dans la RLCT ont été considérés conjointement. 1) Concernant l'influence des traits de personnalité, l'engagement dans la RLCT était positivement lié à l'ouverture et négativement au névrosisme et ce, tout au long de la tâche et quel que soit le niveau de risque. 2) Concernant l'influence des systèmes de motivation d'approche et d'évitement, l'engagement dans la RLCT était négativement lié au BIS, au BAS RR, au Flight et au Freeze et ce, tout au long de la tâche et quel que soit le niveau de risque. 3) Les individus possédant des hauts niveaux en caractère consciencieux et en BAS RA sont ceux qui ont présenté un ajustement optimal à la fin de la tâche après l'apprentissage par feedback.

12.4.1. Influence de la personnalité

Concernant *l'objectif 1*, les résultats obtenus en modèles GAMMs confirment plusieurs associations attendues entre les traits de personnalité du modèle du BIG 5 et l'engagement dans la prise de risque en situation expérimentale. Comme attendu,

l'extraversion et l'ouverture étaient positivement liées à la prise de risque tout de long de la tâche c'est-à-dire lors de la phase d'exploration mais aussi après l'apprentissage par feedback. Ces résultats pourraient s'expliquer, d'une part, par le fait que les individus possédant un haut niveau en extraversion et en ouverture présentent une plus forte tolérance à l'ambiguïté et un moindre inconfort face aux situations ambiguës les amenant à davantage prendre de risque (Caligiuri & Tarique, 2012 ; Jach & Smillie, 2019 ; Lauriola et al., 2015), et d'autre part, par le fait que les individus possédant un haut niveau en extraversion et en ouverture recherchent généralement des expériences nouvelles et stimulantes les amenant à davantage prendre de risque (Horvath & Zuckermann, 1993 ; Zuckerman et al., 1993). Ces résultats viennent ainsi conforter l'hypothèse selon laquelle l'extraversion et l'ouverture conduisent à davantage de prise de risque, quel que soit le niveau de risque, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que le danger soit attrayant pour ces individus. De plus, les résultats suggèrent que l'agréabilité aurait un effet similaire sur la prise de risque. En effet, l'agréabilité apparaît positivement liée à l'engagement dans la prise de risque au début de la tâche, et jusqu'à la fin des essais en niveau risque faible. Ce résultat est surprenant, car la littérature ne mentionne généralement aucun lien entre l'agréabilité et la prise de risque dans les tâches expérimentales (pour une revue, voir Buelow & Cayton, 2020). Les résultats obtenus complètent les données existantes dans la littérature, probablement grâce à une méthodologie qui traite de manière non linéaire l'effet de la personnalité tout en prenant en compte l'ensemble des caractéristiques de la tâche.

A l'inverse, et conformément à nos hypothèses, les individus qui possédaient un haut niveau en névrosisme présentaient un niveau d'engagement dans la prise de risque moindre tout au long de la tâche. Ce résultat pourrait s'expliquer, par le fait que les individus possédant un haut niveau en névrosisme présentent généralement une moindre tolérance à l'ambiguïté et perçoivent davantage les menaces dans les situations nouvelles et inconnues, ce qui les amène à se montrer prudents et à prendre moins de risque (DeYoung, 2013 ; Jach & Smillie, 2019 ;

Lauriola et al., 2015). Ces résultats viennent ainsi conforter l'hypothèse selon laquelle le névrosisme conduit à une prise de risque moindre, quel que soit le niveau de risque, du fait que le danger soit particulièrement aversif pour ces individus.

Enfin, les résultats obtenus ont démontré que le caractère consciencieux était négativement lié à l'ajustement à la tâche. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un résultat attendu, cela est cohérent puisque les individus possédant un faible niveau en caractère consciencieux peuvent être moins enclins à suivre des règles strictes et à se conformer aux normes établies (Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). Ils sont donc plus susceptibles d'adopter une approche plus flexible et adaptative face à des situations nouvelles ou changeantes, ce qui leur permet de mieux ajuster leur comportement en fonction des informations et des retours qu'ils reçoivent lors de l'apprentissage par feedback. A l'inverse, les individus qui possèdent un haut niveau en caractère consciencieux ont généralement tendance à rechercher la réussite et maintenir leurs efforts pour réaliser leurs objectifs (Goldberg, 1990 ; Mc Crae & Costa, 1997). Il se pourrait donc que les individus présentant un haut niveau en caractère consciencieux s'engagent uniquement dans les situations où ils peuvent se dépasser, c'est-à-dire les situations où le niveau de risque est élevé.

En revanche, les résultats confortent l'hypothèse selon laquelle le danger pourrait être attrayant pour certains individus, en particulier ceux possédant des hauts niveaux en ouverture, extraversion et agréabilité, ainsi qu'un faible niveau en névrosisme.

12.4.2. Influence des systèmes de motivation d'approche et d'évitement

Concernant l'*objectif 2*, les résultats obtenus en modèles GAMMs confirment plusieurs associations attendues entre les systèmes de motivation d'approche et d'évitement et l'engagement dans la prise de risque en situation expérimentale. Comme attendu, le BIS, le Flight et le Freeze étaient négativement liés tout de long de la tâche : lors de la phase d'exploration mais aussi après l'apprentissage par feedback. En effet, les individus possédant un haut niveau en BIS, Flight et Freeze sont généralement plus sensibles aux signaux de danger et ont tendance à être plus réactifs aux menaces potentielles (Corr & Cooper, 2016 ; McNaughton & Corr, 2004 ; DeYoung, 2015). Par conséquent, face à des situations comportant un risque, qu'il soit faible ou élevé, ces individus sont plus enclins à se montrer prudent pour minimiser les conséquences négatives. Rappelons ici que l'effet du BIS, Flight et Freeze est similaire à l'effet du névrosisme ce qui est parfaitement cohérent au regard des corrélations importantes entre ces dimensions (Corr & Cooper, 2016 ; DeYoung, 2015 ; McNaughton & Corr, 2004). En revanche, contrairement à ce qui était attendu, les individus possédant un haut niveau en BAS RR n'ont pas davantage exploré la tâche ni pris de risques. En effet, il était attendu que les individus possédant un BAS RR, c'est-à-dire ceux qui éprouvent du plaisir lors de la réception de récompenses, prennent davantage de risque quel que soit le niveau de risque dès les premiers essais (Bjork et al., 2004 ; Galvan et al., 2006 ; Schreuders et al., 2018 ; van Leijenhorst et al., 2010). Ce résultat est d'autant plus surprenant que le BAS RR apparaît pourtant bien positivement lié à l'engagement dans la prise de risque quotidienne (cf. Chapitre 9).

Notons que d'une manière toute aussi surprenante, les individus possédant un faible niveau en BAS RA sont parvenus à présenter un ajustement optimal après l'apprentissage par

feedback (caractérisé par le fait de prendre des risques en situation de risque faible et de se montrer prudent en situation de risque élevé) ce qui pourrait s'expliquer par le fait que le BAS RA est étroitement lié au caractère consciencieux, en particulier dans l'échelle utilisée (Corr et Cooper, 2016 ; Jackson, 2009 ; Moncel et al., 2023). De plus, ce résultat est cohérent puisque les individus possédant un haut niveau en BAS RA sont plus sensibles aux récompenses potentielles et sont motivés par la poursuite de ces récompenses (Depue & Collins, 1998 ; DeYoung, 2015). Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les individus possédant un haut niveau en BAS RA anticipent et recherchent les récompenses ce qui peut les conduire à prendre davantage de risque. Or nous savons que le BAS RA est fortement positivement corrélé au caractère consciencieux (r = .52, voir annexe 6). Il se pourrait alors, dans un second temps, que le haut niveau en BAS RA associé à un haut niveau en caractère consciencieux, amène ces individus à vouloir réussir en particulier là où ils perçoivent de la difficulté. Ces individus continuent alors à investir les situations où le risque est perçu comme élevé, prenant ainsi davantage de risque en situation risque élevé, et se désinvestissent des situations où le risque est perçu comme faible, diminuant alors leur prise de risque en situation risque faible. Il est important de souligner que l'hypothèse selon laquelle une plus grande exploration de l'environnement se traduisant par plus de prise de risque dans les premiers essais, conduirait à un meilleur ajustement ultérieur peut être rejetée au regard des résultats obtenus.

En revanche, les résultats confortent l'hypothèse selon laquelle le danger pourrait être attrayant pour certains individus, en particulier ceux possédant des hauts niveaux en BAS RA et de faibles niveaux en BIS, Flight, Freeze et BAS RR.

Conclusions

Les résultats obtenus mettent ainsi en évidence trois profils particuliers. Premièrement, les individus possédant un haut niveau en **ouverture, extraversion et agréabilité** prennent davantage de risques, quel que soit le niveau de risque, tout au long de la tâche. Il se pourrait que ces individus présentent un attrait particulier pour le risque et ce, quel que soit le niveau de risque. Deuxièmement, les individus qui possèdent un haut niveau en **névrosisme, BIS, BAS RR, Flight et Freeze** prennent moins de risque, quel que soit le niveau de risque, tout au long de la tâche. Il se pourrait que ces individus présentent une aversion particulière pour les risques et la réception de feedbacks négatifs les amenant à éviter les risques et se montrer prudent. Troisièmement, les individus qui possèdent un haut niveau en **caractère consciencieux et en BAS RA** prennent davantage de risque dans les situations à risque élevé et se désengagent des situations à risque faible. Il se pourrait que ces individus s'engagent uniquement dans les situations où ils peuvent se dépasser, c'est-à-dire les situations où le niveau de risque est élevé du fait.

Enfin, il est important de mentionner que seuls les individus possédant un faible niveau en caractère consciencieux et en BAS RA ont présenté un ajustement optimal (i.e., ils se sont montrés prudents en situation risque élevé et ont pris des risques en situation risque faible après l'apprentissage par feedback).

DISCUSSION GÉNÉRALE

13.1. Rappel de la problématique et des objectifs généraux de recherche

L'objectif général de cette thèse était de mieux comprendre l'engagement dans la prise de risque en adoptant une approche du développement différencié. Plus spécifiquement, elle visait à clarifier les déterminants favorisant ou entravant à la fois l'engagement dans diverses prises de risque ainsi que l'ajustement de cet engagement au niveau de risque. La revue de littérature présentée dans les chapitres 1 à 4 de la présente thèse nous a amené, premièrement, à considérer la prise de risque comme un processus potentiellement adaptatif. En effet, des études récentes ont démontré que la prise de risque, bien que dans certaines situations objectivement dangereuse, pouvait être favorable au développement des individus (Zimmerman et al., 2017). Deuxièmement, elle nous a conduit à considérer la perception du danger comme un élément pouvant être attractif et pouvant influencer positivement l'engagement des individus dans la prise de risque. Cette perspective nous a amené à considérer que, contrairement aux modélisations actuelles (Casey et al., 2008 ; Ernst et al., 2006; Ernst, 2014 ; Reyna et al., 2021), la perception du risque pouvait amener les individus à s'engager dans la prise de risque. Troisièmement, nous postulons que la perception des risques et récompenses n'est pas simplement inversement liée comme le suggèrent les modélisations actuelles (Casey et al., 2008 ; Ernst et al., 2006; Ernst, 2014 ; Reyna et al., 2021), ce qui nous a conduit à étudier conjointement d'une part l'évolution de la perception des risques et récompenses, et d'autre part l'évolution de leur influence sur l'engagement dans la prise de risque. Quatrièmement, la littérature nous a conduit à nous intéresser au processus d'exploration puis d'ajustement au niveau de risque afin de déterminer si l'exploration accrue des adolescents pouvait leur être bénéfique en termes d'ajustement, ou si le défaut d'ajustement observé dans certaines études pouvait être la résultante d'un défaut

d'apprentissage par feedback ou bien d'un attrait particulier pour le danger (Cassotti et al., 2014 ; Crone et al., 2004 ; Ciranka et al., 2021 ; Crone & van der Molen., 2004 ; Duijvenvoorde et al., 2011 ; Ellis et al., 2012 ; Llyod et al., 2020 ; Nelson et al., 2016 ; Osmont et al., 2017). Enfin, il apparaissait essentiel de considérer la variabilité interindividuelle en s'intéressant plus spécifiquement à la manière dont les traits de personnalité et des systèmes de motivation d'approche et d'évitement pouvaient influencer d'une part l'engagement dans la prise de risque et la perception des enjeux, et d'autre part l'exploration et l'ajustement des individus au niveau de risque.

13.2. Apports généraux des contributions de la thèse sur la conceptualisation de la prise de risque

13.2.1. L'attrait pour le danger : remise en question des modélisations actuelles de la prise de risque

« Que serait la vie si nous n'avions pas le courage de tenter quoi que ce soit ? »

Vincent Van Gogh.

Contrairement aux modélisations actuelles de la prise de risque qui postulent que la perception des récompenses joue un rôle prépondérant dans l'engagement des adolescents dans la prise de risque et que la perception des récompenses est inversement liée à la perception des risques à cette période (Casey et al., 2008 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021 ; Reyna et al., 2011), nos résultats confirment l'hypothèse soutenue dans la

présente thèse selon laquelle le danger peut être attractif pour les adolescents mais aussi les jeunes adultes et influencer positivement l'engagement des individus dans la prise de risque. Il est toutefois intéressant de souligner que les résultats obtenus diffèrent en fonction de la nature des comportements à risque étudiés et du niveau de risque des situations dans lesquelles les individus se trouvent.

Concernant l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux, les résultats ont mis en évidence que la seule perception des récompenses ne conduisait pas les individus à davantage d'engagement (cf. chapitre 7). En effet, lorsque l'on étudie conjointement l'influence de la perception des risques et récompenses sur l'engagement, les résultats démontrent que les individus qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux sont ceux qui perçoivent à la fois des niveaux élevés de récompenses et de risques. D'une part, ces résultats contredisent les modélisations actuelles qui postulent que les perceptions des risques et récompenses seraient inversement liées en démontrant que les individus peuvent percevoir les deux à haut niveau, mais aussi aucun des deux (Casey et al., 2008 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021 ; Reyna et al., 2011). D'autre part, ils démontrent que la seule perception des récompenses ne conduit pas les individus à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux. En effet, les individus qui perçoivent uniquement de fortes récompenses ne s'engagent pas plus que ceux qui perçoivent uniquement de forts risques ce qui va à l'encontre des modélisations antérieures (Casey et al., 2008 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021 ; Reyna et al., 2011). Ainsi, dans le cadre de comportements transgressant des normes sociales et/ou des règles sociétales, la perception du danger (i.e., le fait que les individus perçoivent un comportement comme étant risqué) associée à la perception des récompenses motive l'engagement dans ces comportements. En d'autres termes, c'est parce qu'ils perçoivent le fait de consommer de l'alcool ou d'envoyer une photo sexy de soi comme étant dangereux (forts risques perçus) et

bénéfique (fortes récompenses perçues) qu'ils s'engagent dans ce type de comportement. Ce n'est donc pas seulement la perception des récompenses qui conduit à l'approche de ces comportements (i.e., l'engagement), la perception des risques conduit aussi à un comportement d'approche ce qui peut être interprété par le fait que le risque en lui-même peut être perçu comme une motivation à l'engagement qui incite les individus à s'engager dans ce type de comportements. Au regard de ces résultats, nous proposons une nouvelle modélisation générale de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux où la perception des risques et des récompenses conduisent tous deux à un comportement d'approche c'est-à-dire à l'engagement dans ce type de comportements (voir figure 60.A).

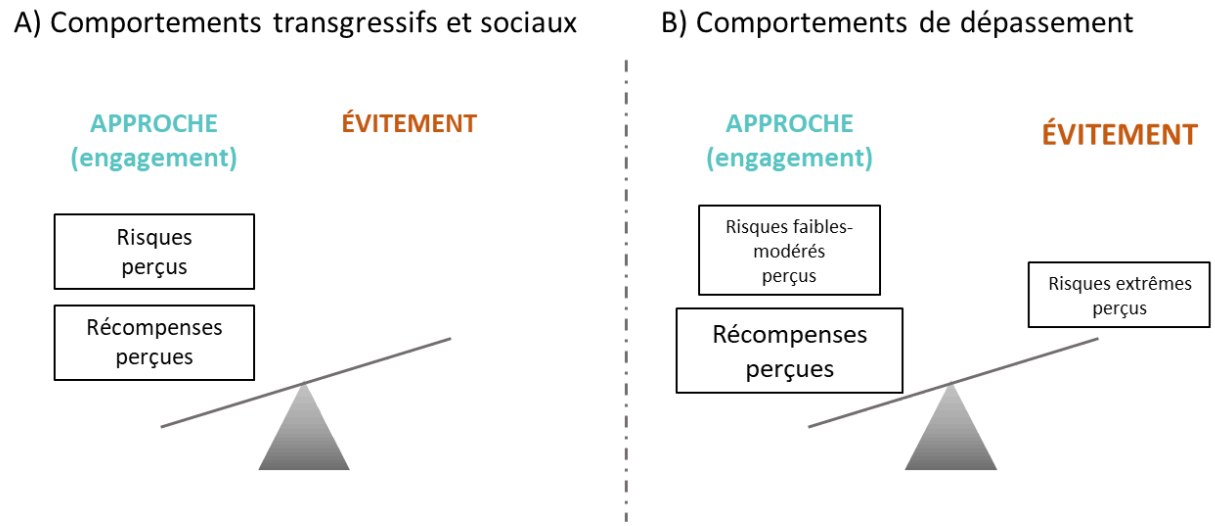
Concernant l'engagement dans les comportements de dépassement, les résultats contredisent en partie le modèle de la balance proposé dans le modèle triadique des comportements motivés (cf. chapitre 7). Premièrement, les résultats contredisent les modélisations actuelles qui postulent que les perceptions des risques et récompenses seraient inversement liées en démontrant que les individus peuvent percevoir les deux à haut niveau et tout de même s'engager (Casey et al., 2008 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021 ; Reyna et al., 2011). Deuxièmement, les récompenses sont à priori davantage déterminantes pour l'engagement dans les comportements de dépassement (voir figure 23). En effet, les individus qui présentent un niveau élevé de perception des récompenses, associé à un faible niveau de perception des risques, s'engagent fortement dans les comportements de dépassement, mais ils s'engagent de la même manière que ceux qui perçoivent à la fois des niveaux élevés de perception des récompenses et de risques. Ces résultats pourraient s'expliquer par une perception des risques associés aux comportements de dépassement en moyenne très faible comparativement aux risques perçus (voir figures 23 et 24.B). En effet, on observe que la perception des risques associés aux comportements de dépassement reste à tout âge largement inférieur aux récompenses qui y sont associées, alors même que les

comportements de dépassement présentent des risques effectifs (e.g., se blesser). Une hypothèse explicative d'un tel résultat serait le fait que le risque effectif du dépassement de soi serait perçu comme une récompense par les individus qui s'y engagent. Bien que cette hypothèse n'ait, à notre connaissance, jamais été testée dans la littérature scientifique, elle peut être soutenue par plusieurs témoignages de sportifs pratiquant des sports extrêmes. Par exemple très récemment, Charles Dubouloz, alpiniste, exprime dans une interview donnée à France Inter qu'il choisit sciemment d'aller vers l'inconnu, qu'il n'est pas inconscient et que cela fait partie intégrante de sa pratique. Plus précisément lorsque la journaliste l'interroge sur les risques encourus, Charles Dubouloz (2024) rétorque : "Je me pose beaucoup de questions avant de grimper [...] ce n'est pas parce que j'ai peur, je fais une balance bénéfice-risque : qu'est-ce que cela va amener dans ma vie, est-ce que j'en ai vraiment besoin, est-ce que j'en ai vraiment envie, jusqu'où je suis prêt à aller [...]. On sait les conséquences, elles peuvent être fatales mais est-ce qu'on est prêt à y aller, aujourd'hui dans ma balance je suis encore prêt à prendre ces risques-là". Ces propos illustrent bien la complexité de l'engagement dans les comportements de dépassement, puisque tout en étant parfaitement conscients des dangers, les individus qui décident de s'y engager perçoivent aussi les risques comme un objectif à atteindre, une limite à dépasser. C'est d'ailleurs ce que rapporte Charles Dubouloz (2024) dans la même interview : "[le risque] fait partie intégrante de notre pratique [...] c'est pour ça que j'ai du mal à le qualifier de sport parce qu'en sport on perd ou on gagne en alpinisme c'est un peu plus de lourdes conséquences, c'est pas seulement arriver au sommet c'est arriver au sommet et rentrer et ça on en a complètement conscience et c'est aussi sans doute une des choses qu'on va chercher, l'engagement et le risque c'est l'une des composante qui anime complètement l'alpinisme". Ainsi, comme pour les comportements transgressifs et sociaux, le risque pourrait constituer une motivation d'approche (i.e., favoriser l'engagement). Cependant, cet effet semble moins marqué pour les comportements de dépassement ce qui

pourrait s'expliquer par le fait que, dans l'échelle utilisée, l'AYARTI, les participants rapportent une faible perception des risques associés aux comportements de dépassement. Rappelons que les items sont formulés de manière ouverte, permettant aux participants de se projeter. Toutefois, cette approche présente la limite que les participants ne se projettent pas dans des comportements extrêmement dangereux. De la sorte dans les résultats que nous avons obtenus, quel que soit leur âge, les individus qui s'engagent le plus dans les comportements de dépassement sont ceux qui perçoivent de fortes récompenses quel que soit le niveau de risque perçu bien que nous pouvons aisément postuler que les risques effectifs puissent favoriser l'approche. Ces résultats vont donc à l'encontre des modélisations actuelles qui postulent que seuls les adolescents accordent plus d'importance aux récompenses perçues du fait d'une hypersensibilité à la récompense associée à une immaturité du système de contrôle cognitif à cette période (Casey et al., 2011 ; Ernst et al., 2006 ; Enst, 2014 ; Reyna et al., 2021 ; Schreuders et al., 2018). Au regard de ces résultats, nous proposons une nouvelle modélisation générale de l'engagement dans les comportements de dépassement où le poids plus important de la perception des récompenses du fait que le risque modéré puisse favoriser l'approche, tandis que le risque extrême continue de susciter de l'évitement, conduit les individus à davantage s'engager dans ce type de comportements (voir figure 60.B).

Figure 60

Modélisation de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et les comportements de dépassement en fonction des risques et récompenses perçues.



Ainsi, le danger peut être attrayant et conduire à un comportement d'approche dans le cadre des comportements transgressifs et sociaux, mais peut aussi être perçu comme une récompense en tant que telle et conduire à un poids plus important des récompenses perçues engendrant un comportement d'approche dans le cadre des comportements de dépassement.

Concernant l'ajustement de la prise de risque au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté, les résultats démontrent que les individus adoptent une stratégie différente face au risque qui pourrait là encore en partie s'expliquer par le fait que le danger puisse être attrayant. En effet, les résultats obtenus mettent en évidence qu'après les premiers essais (i.e., phase d'exploration), tous les participants adoptent une stratégie différente face au risque. En situation de risque élevé, les participants augmentent dans un premier temps leur prise de risque qui se traduit par une probabilité de perte plus importante, alors même qu'ils ont perdu une majorité des essais dans la phase d'exploration, puis

diminuent seulement ensuite leur prise de risque. La perception du danger, c'est-à-dire du fait que le niveau de risque de la situation soit élevé, amène donc les individus dans un premier temps à encore davantage prendre de risque. À l'inverse, une faible perception du danger, c'est-à-dire du fait que le niveau de la situation soit faible, amène les individus à diminuer leur prise de risque à la fin de la tâche ce qui pourrait s'expliquer par un manque de stimulation dans cette situation. En effet, lorsque les individus perçoivent la situation comme présentant un risque faible après l'apprentissage par feedback, ils s'y désengagent ce qui se traduit par une diminution de la prise de risque (i.e., la probabilité de perte) dans les derniers essais. Les résultats obtenus suggèrent donc que les participants adoptent différentes stratégies d'engagement dans la prise de risque en fonction du niveau de risque encouru, et que ces stratégies pourraient être motivées par la perception du risque.

Conclusions

Les résultats obtenus remettent ainsi en question les modélisations actuelles de la prise de risque. Ils démontrent, premièrement que les perceptions des risques et récompenses ne sont pas simplement inversement liées; deuxièmement, que le danger peut être attrayant puisque la seule perception des récompenses ne conduit pas les individus à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux ; en effet, c'est la forte perception des risques qui, associée à une forte perception des récompenses, motive l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux. Troisièmement, la forte perception des récompenses conduit les individus à s'engager dans les comportements de dépassement quel que soit le niveau de risque perçu, ce qui pourrait signifier que la perception des risques est une récompense en soi dans ce type de comportements. Quatrièmement, les individus adoptent différentes stratégies d'engagement dans la prise de risque en fonction du niveau de risque de la situation dans laquelle ils se trouvent ; plus spécifiquement, la perception du risque motive dans un premier temps l'engagement dans les situations à risque élevé tandis que la faible perception du risque amène à un désengagement dans les situations à risque faible dans un second temps.

Ainsi, la perception du danger peut être attrayante et conduire à des comportements d'approche et d'engagement dans la prise de risque.

13.2.2. Reconsidérer les aspects positifs, négatifs et adaptatifs de la prise de risque

« Le plus grand risque est de n'en prendre aucun.»

Mark Zuckerberg.

Des recherches récentes ont proposé une matérialisation de la prise de risque sous la forme d'un continuum allant des prises de risque dites positives qu'ils considèrent comme bénéfiques pour les individus et socialement acceptables, aux prises de risque dites négatives qu'ils considèrent comme dangereuses pour la santé et/ou sécurité des individus et socialement inacceptables (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et al., 2021). Si l'on s'en tient à cette proposition, les comportements transgressifs et sociaux qui par définition transgressent des lois et/ou règles établies devraient être qualifiés de comportements à risque négatifs puisque socialement inacceptables et pouvant être objectivement dangereux pour la santé ou la sécurité des individus. À l'inverse, les comportements de dépassement qui par définition sont des comportements socialement acceptables voire valorisés au sein de la société bien que pouvant être objectivement dangereux (e.g., se blesser) devraient dans cette lignée être qualifiés de comportements à risque positifs. De ce fait, si les comportements de dépassement peuvent être qualifiés de "positifs" et les comportements transgressifs et sociaux de "négatifs", alors nous pouvons supposer que les individus capables d'ajuster leur comportement au niveau de risque de la situation devraient s'engager davantage dans les comportements de dépassements et moins dans les comportements transgressifs et sociaux. Inversement, les individus qui ne parviennent pas à ajuster leur comportement au niveau de risque de la situation devraient s'engager davantage dans les comportements transgressifs et sociaux et moins dans les comportements de dépassement (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et

al., 2021). L'engagement dans les comportements de dépassement, pouvant être qualifiés de "positifs" d'après cette modélisation, devrait quant à lui être lié à un meilleur ajustement au niveau de risque puisque ces comportements sont supposés être bénéfiques pour les individus (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et al., 2021). Les résultats obtenus vont pourtant à l'encontre de ces suppositions.

Les résultats obtenus ont démontré que, quel que soit l'âge, les individus qui s'engagent le plus dans les comportements transgressifs et sociaux sont ceux qui présentent un ajustement au niveau de risque le plus optimal, tant en termes de pattern d'ajustement qu'en termes de performance. En effet, ces individus, qui au quotidien s'engagent de manière plus fréquente dans les comportements transgressifs et sociaux, parviennent à davantage diminuer leur probabilité de perte dans les essais à risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent et à augmenter leur probabilité de perte dans les essais à risque faible où il est ajusté de prendre des risques ce qui les amène à gagner davantage de points que les autres individus dès le dixième essai (cf. chapitre 10). Il est important de souligner ici qu'à l'inverse, les individus qui s'engagent le moins dans les comportements transgressifs et sociaux sont ceux qui persévèrent dans une prise de risque non ajustée tout au long de la tâche : leur probabilité de perte dans les essais à risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent diminue peu au cours de la tâche tandis que leur probabilité de perte dans les essais à risque faible où il est ajusté de prendre des risques diminue même à la fin de la tâche. Ainsi, bien qu'ils soient généralement perçus de manière négative et décrits comme des comportements inadaptés, les comportements transgressifs et sociaux pourraient s'avérer bénéfiques pour les individus (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et al., 2021). Nous pouvons émettre l'hypothèse que l'engagement quotidien dans les comportements transgressifs et sociaux amène les individus à être plus sensibles aux feedbacks reçus et aux conséquences de leurs actions, les aidant ainsi à ajuster leur comportement de manière plus efficace. D'autre part,

nous pouvons émettre l'hypothèse que l'exposition répétée à des situations à risque quotidiennes pourrait rendre ces individus plus familiers aux processus de prise de décisions ce qui facilite la rapidité de leur apprentissage.

Concernant les comportements de dépassement, les résultats ont démontré que les individus qui s'engagent le plus dans les comportements de dépassement présentent un ajustement moins optimal tant en termes de pattern d'ajustement que de performance. En effet, ces individus, qui au quotidien s'engagent le plus fréquemment dans les comportements de dépassement, présentent une prise de risque plus importante en condition risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent et ce, tout au long de la tâche. De plus, du milieu à la fin de la tâche, ils finissent par diminuer leur engagement dans les situations où le niveau de risque est faible et où il est ajusté de prendre des risques. De ce fait, les individus qui s'engagent le plus dans les comportements de dépassement sont ainsi ceux qui gagnent le moins de points tout au long de la tâche. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les individus qui s'engagent dans ce type de comportement cherchent par définition à se surpasser et dépasser leurs propres limites ce qui les conduits à prendre des risques là où ils perçoivent la situation comme risquée (i.e., les situations à risque élevé). Ces résultats rejoignent ceux évoqués précédemment qui indiquent que les individus qui s'engagent dans les comportements de dépassement le font du fait de leur forte perception des récompenses, y compris dans les situations où le niveau de risque est perçu comme également élevé. Il se pourrait alors que la perception du danger (i.e., le fait de se trouver dans une situation risquée) motive aussi dans certaines situations l'engagement de ces individus dans la prise de risque qui se traduit ici par une prise de risque exacerbée tout au long de la tâche en condition risque élevé uniquement. Ainsi, bien qu'ils soient généralement perçus de manière positive et décrits comme des comportements socialement adaptés, les comportements de dépassement ne s'avèrent pas

bénéfiques pour les individus en termes d'ajustement au niveau de risque (Duell & Steinberg, 2019 ; Duell & Steinberg, 2021 ; Fryt et al., 2021).

Conclusions

Ces résultats invitent ainsi à reconsidérer les aspects positifs et négatifs de la prise de risque en ne se basant plus uniquement sur la perception que la société en a, mais en tenant plutôt compte des nuances et des implications réelles que ces comportements peuvent avoir sur l'ajustement de la prise de risque des individus au niveau de risque de leur environnement.

De la sorte, les comportements transgressifs et sociaux peuvent être considérés comme des comportements à risque permettant d'acquérir de l'expérience afin de s'ajuster au niveau de risque de son environnement. Tandis que les comportements de dépassement peuvent être considérés comme des comportements à risque permettant de se dépasser lorsque le risque est présent, ce qui entraîne un désengagement dans les situations où le risque est faible et une prise de risque accrue dans les situations où le risque est élevé entraînant ainsi, un moindre ajustement au niveau de risque de son environnement.

13.3. Apports des contributions de la thèse sur la conceptualisation de la prise de risque à l'adolescence

13.3.1. Remise en question des modélisations actuelles de la prise de risque à l'adolescence

« La jeunesse est la période des choix, et on ne peut pas faire de choix sans connaissances »

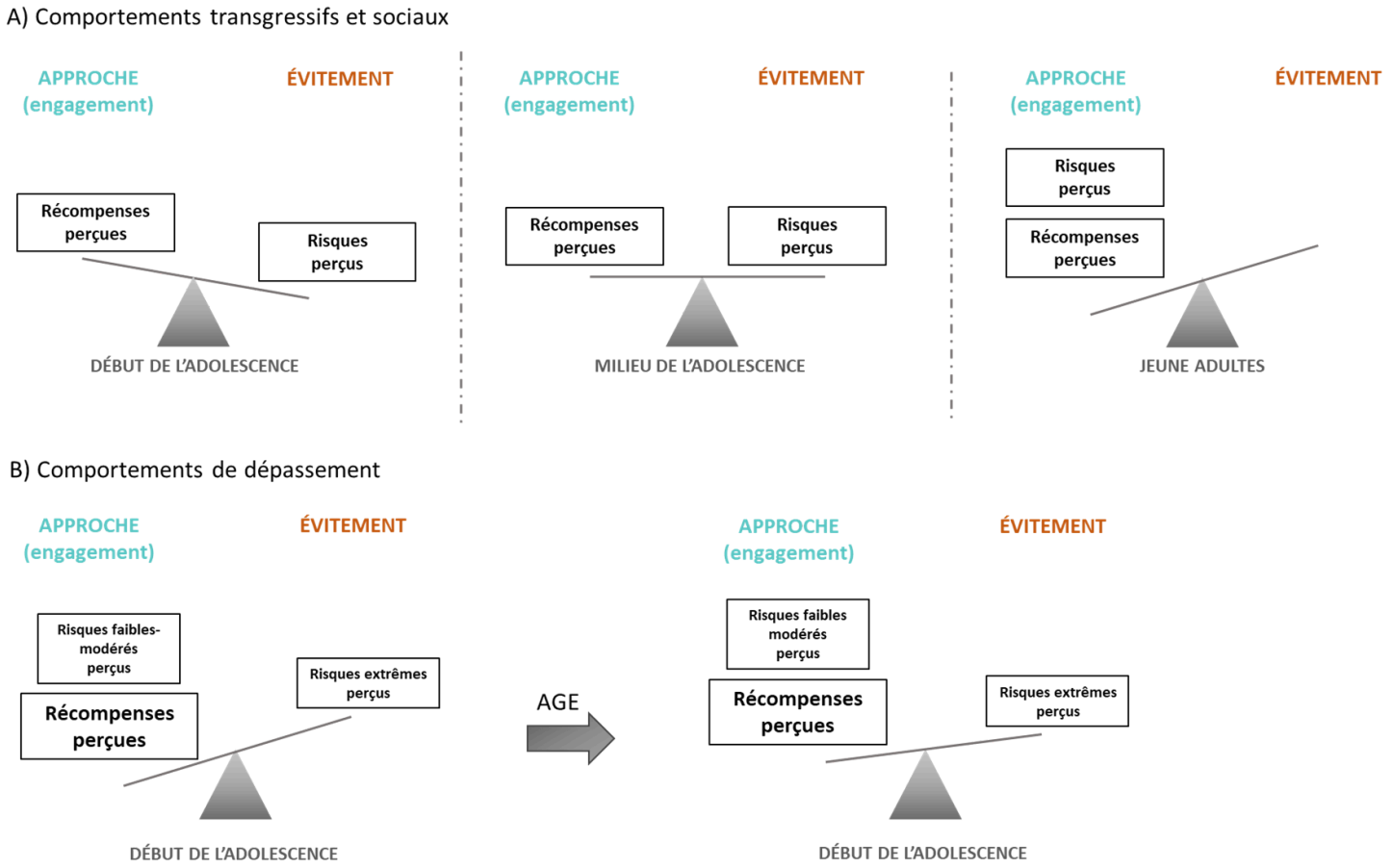
Isaac Asimov

Les résultats obtenus mettent en évidence que les adolescents sont ceux qui perçoivent le plus de risques et le moins de récompenses associés à la prise de risque quotidienne ce qui va là encore à l'encontre des stéréotypes véhiculés sur l'adolescence (Patino et al., 2005). Concernant les comportements transgressifs et sociaux, les plus jeunes adolescents sont ceux qui perçoivent le plus fort niveau de risque ce qui, associé à une faible perception des récompenses les amènent à ne pas s'engager dans ce type de comportement. La perception du risque associé aux comportements transgressifs et sociaux entraîne alors un comportement d'évitement chez les plus jeunes adolescents alors que la perception du risque motive au contraire les individus plus âgés à s'y engager. Le danger, lorsqu'il est associé à la perception de récompenses, est donc particulièrement attrayant à partir de la fin de l'adolescence dans le cadre des comportements transgressifs et sociaux. Ces résultats nous permettent donc de clarifier, du point de vue du développement, la modélisation de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux (voir figure 61.A). Concernant les comportements de dépassement, d'une manière générale, le poids plus important des récompenses conduit à un plus grand engagement quel que soit l'âge. De plus, si comme nous l'avons supposé le poids

plus important des récompenses associé au fait que le risque effectif puisse conduire à un comportement d'approche, alors nous pouvons postuler que la perception des récompenses associée à la perception du risque, lorsqu'il est modéré, conduirait à un comportement d'approche, tandis que la perception du risque lorsqu'il est extrême conduirait à un comportement d'évitement. D'un point de vue développemental, rappelons que la trajectoire développementale d'engagement dans ce type de comportement varie peu en fonction de l'âge, mais que l'effet direct de l'âge sur l'engagement est relativement élevé (i.e., l'engagement dans les comportements de dépassement diminue avec l'avancée en âge). On observe ainsi que les plus jeunes adolescents sont ceux qui perçoivent le plus de risques (bien que les risques perçus soient relativement faibles comparativement aux risques associés aux comportements transgressifs et sociaux) et le moins de récompenses (bien que les récompenses perçues soient relativement élevées comparativement aux récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux) mais de manière contre-intuitive, cela les conduits à davantage s'engager dans les comportements de dépassement. Le danger, lorsqu'il est faible à modéré, peut donc conduire à un comportement d'approche, en particulier au début de l'adolescence. Ces résultats nous permettent donc de clarifier, du point de vue du développement, la modélisation de l'engagement dans les comportements de dépassement (voir figure 61.B).

Figure 61

Modélisation des effets développementaux sur l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et les comportements de dépassement en fonction des enjeux perçus.



Conclusions

Les résultats obtenus permettent de clarifier, d'un point développemental, la modélisation de l'engagement dans la prise de risque.

La perception du risque associé aux comportements transgressifs et sociaux engendre un comportement d'évitement chez les adolescents tandis qu'il génère un comportement d'approche chez les jeunes adultes.

Concernant les comportements de dépassement, le poids plus important des récompenses conduit à un plus grand engagement quel que soit l'âge. Nous pouvons cependant postuler que la perception du risque devienne une récompense en soi, en particulier avec l'avancée en âge où la perception du risque diminue.

13.3.2. Reconsidérer la prise de risque des adolescents

« Ce qui manque aux adolescents, ce n'est ni l'intelligence ni la faculté de raisonner, c'est tout simplement l'expérience. »

Isaac Asimov

Les résultats obtenus dans la présente thèse remettent en question la vision stéréotypée des adolescents preneurs de risques notoires, stéréotype véhiculé y compris au sein de la population adolescente (Altikulaç et al., 2018 ; Garnier-Lavalley & Pernette., 2012 ; Habib et al., 2023 ; Telzer et al., 2022). En effet, les résultats obtenus mettent en évidence que les adolescents ne s'engagent pas de manière exacerbée dans la prise de risque quotidienne. Premièrement, les résultats démontrent que les adolescents s'engagent davantage que les

jeunes adultes dans les comportements de dépassement qui sont des comportements généralement valorisés au sein de la société, mais bien moins que les jeunes adultes dans les comportements transgressifs et sociaux. Ces résultats sont d'ailleurs conformes à ceux d'études antérieures (Duell et al., 2018 ; Willoughby et al., 2021 ; Blankenstein et al., 2021 ; Liu et al., 2023). Deuxièmement, les résultats obtenus démontrent que les adolescents ne présentent pas une prise de risque exacerbée quel que soit le niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté après apprentissage par feedback. Bien que les adolescents explorent davantage leur environnement dans un premier temps, ils ne prennent pas plus de risque que les adultes quel que soit le niveau de risque par la suite (Ciranka et al. , 2021 ; Lloyd et al., 2020 ; Nelson et al., 2016 ; Romer et al., 2017). Notons toutefois que le comportement des adolescents se distingue de celui des adultes dans la phase d'ajustement : plus les participants sont jeunes, plus ils prennent de risques en situation risque élevé et moins ils en prennent en situation risque faible. Troisièmement, bien que les plus jeunes adolescents parviennent autant que les jeunes adultes à identifier le niveau de risque des situations à l'issue de la tâche sur la base de leur expérience (i.e., l'apprentissage par feedbacks est aussi efficient que celui des jeunes adultes), cette expérience n'est pas mise à profit de l'ajustement au niveau de risque. En effet, les adolescents les plus jeunes optent pour une stratégie délibérément différente de celle des jeunes adultes, qui se traduit par une plus grande propension à prendre des risques lorsque le risque est significativement élevé, et à se désengager dans les situations où le risque est faible. Toutefois, cet attrait pour le risque spécifique aux situations fortement risquées conduit les adolescents à des performances similaires aux jeunes adultes en termes de points remportés. Ces résultats rejoignent ainsi les résultats obtenus par Osmont et ses collaborateurs (2017) en précisant d'une part que l'ajustement sous-optimal des adolescents au niveau de risque ne résulte pas d'un défaut d'apprentissage par feedback mais d'un choix délibéré du fait que le risque soit perçu comme

stimulant, et d'autre part que cette stratégie peut s'avérer pertinente en termes de performance.

Conclusions

Les résultats obtenus vont à l'encontre de la vision stéréotypée de la prise de risque des adolescents largement véhiculée au sein de la société par le biais notamment des médias et de la culture cinématographique. Ils soulignent l'importance de réévaluer notre vision de la prise de risque des adolescents et l'efficience de leurs capacités d'apprentissage par feed-back.

13.4. Apports des contributions de la thèse sur l'influence des différences interindividuelle sur la conceptualisation de la prise de risque à l'adolescence

« C'est dans ce que les hommes ont de plus communs qu'ils se différencient le plus »

Blaise Candrars.

Au-delà des aspects développementaux précédemment évoqués qui permettent de réévaluer les modélisations de la prise de risque à l'adolescence, des différences interindividuelles significatives ont également été mises en évidence dans la présente thèse.

De manière peu surprenante, ces différences influencent l'engagement des individus dans la prise de risque (Aydemir & Bayram, 2017 ; Braams et al., 2015 ; Buelow et al., 2022 ; Buelow & Cayton, 2020 ; Catanier et al., 2020 ; Damirchi et al., 2019 ; Demaree et al., 2008 ; Duman, 2020 ; Eitle & Taylor., 2011 ; Franken et al., 2006 ; Joseph & Zhang, 2021 ; Nicholson et al., 2005 ; O'Connor et al., 2009 ; Patterson et al., 2022 ; Rao et al., 2011 ; Zuckerman et al., 1993).

Concernant l'engagement dans la prise de risque quotidienne, nous pouvons évoquer deux résultats principaux. Premièrement, conformément aux études antérieures l'engagement dans la prise de risque quotidienne est particulièrement lié à des hauts niveaux en ouverture et en extraversion (Aydemir & Bayram, 2017 ; de-Juan-Ripoll et al., 2021 ; DeYoung, 2013, 2014 ; Duman, 2020). Deuxièmement, des différences significatives émergent entre l'influence des différences interindividuelles dans l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et dans l'engagement dans les comportements de dépassement. En effet, l'un des résultats majeurs est que l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux est notamment lié à un faible niveau en caractère consciencieux et en BAS RA, en particulier à l'adolescence. Au contraire, l'engagement dans les comportements de dépassement est notamment lié à des hauts niveaux en caractère consciencieux et en BAS RA. Ainsi, d'une manière générale, les individus s'engagent préférentiellement dans les comportements transgressifs et sociaux ou dans les comportements de dépassement en fonction de leur niveau en caractère consciencieux et en BAS RA. Ces résultats sont parfaitement cohérents, d'autant que le BAS RA et le caractère consciencieux sont étroitement liés (Corr et Cooper, 2016 ; Jackson, 2009 ; Moncel et al., 2023).

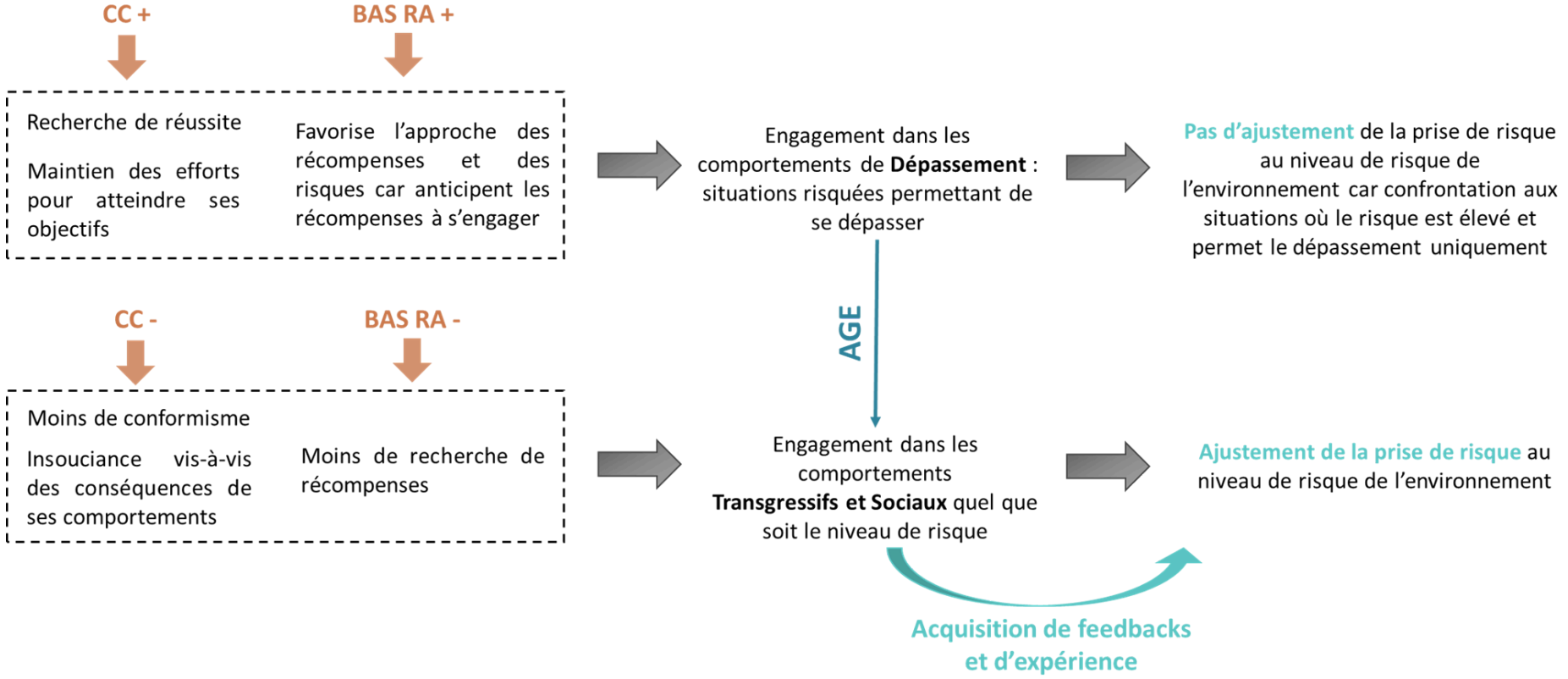
Concernant l'ajustement de la prise de risque au niveau de risque en situation expérimentale sous ambiguïté, les résultats démontrent là encore que les différences interindividuelles, en particulier le caractère consciencieux et le BAS RA, conduisent à plus

ou moins d'ajustement au niveau de risque. En effet, les résultats obtenus mettent en évidence que plus les individus possèdent un haut niveau en caractère consciencieux et en BAS RA, plus ils continuent à prendre de risques en situation de risque élevé où il est ajusté de se montrer prudent et plus ils diminuent leur prise de risque dans un second temps en situation de risque faible où il est ajusté de prendre des risques. Ainsi, les individus qui possèdent un haut niveau en caractère consciencieux et en BAS RA sont ceux qui s'ajustent le moins au niveau de risque et qui présentent un pattern d'ajustement similaire aux adolescents les plus jeunes et aux individus qui s'engagent le moins dans les comportements transgressifs et sociaux ce qui pourrait s'expliquer par un attrait particulier pour le danger pour ces individus, ainsi qu'un désintérêt pour les situations perçues comme peu risquées. En effet, les individus avec un niveau élevé de caractère consciencieux et en BAS RA sont enclins à maintenir leurs efforts pour atteindre leurs objectifs et à anticiper les récompenses, même en présence de forts risques puisqu'ils cherchent à se confronter au risque. Cela les conduit à prendre davantage de risques dans des situations où le risque est élevé une fois qu'ils ont perçu ces situations comme risquées grâce à l'apprentissage par feedback. En revanche, dès que ces individus perçoivent la situation comme peu risquée à l'issue de l'apprentissage par feedback, ils se désengagent de cette situation qui n'est alors plus attrayante pour eux. Les individus qui possèdent un haut niveau en caractère consciencieux et en BAS RA adoptent alors la même stratégie que les individus les plus jeunes et ceux qui s'engagent le plus dans les comportements de dépassement. Ces résultats nous amènent alors à proposer une modélisation différenciée sous la forme de deux profils distincts permettant de caractériser les individus qui s'engagent dans les comportements transgressifs et sociaux et ceux qui s'engagent dans les comportements de dépassement (voir figure 62). Il est toutefois intéressant de noter que d'une manière générale, les individus possédant des hauts niveaux en névrosisme, BIS et Flight parviennent à ajuster leur prise de risque uniquement en situation de

risque élevé. En effet, on observe que ces individus évitent de perdre quelle que soit la situation dans laquelle ils se trouvent ce qui conduit à un pattern ajusté en condition de risque élevé et non ajusté en condition de risque faible. Ces résultats peuvent être interprétés par le fait que les individus possédant un haut niveau en névrosisme, et plus généralement les individus activés par la menace, montrent des réactions affectives négatives plus intenses que les autres individus face à l'incertitude d'un résultat et que cette réaction affective et même plus importante dans des situations d'incertitude qu'en présence même d'un feedback négatif (Hirsh & Inzlicht, 2008 ; Swann, Stein-Seroussi, & Giesler, 1992). De ce fait, les individus possédant un haut niveau en névrosisme, BIS et Flight peuvent donc chercher à éviter de perdre du fait de leur moindre tolérance à l'incertitude et de leurs affects négatifs bien plus importants dans ces circonstances que les affects ressentis après un feedback négatif (Hirsh & Inzlicht, 2008). Cependant ces observations méritent de plus amples investigations étant donné qu'une recherche récente a démontré que les individus anxieux parvenaient davantage à s'ajuster sur la base des feedback négatifs (Daniella et al., 2021).

Figure 62

Modélisation de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et dans les comportements de dépassement en lien avec l'âge, la personnalité et les systèmes de motivation d'approche et d'évitement.



Conclusions

Les résultats obtenus permettent de clarifier, d'un point différentiel, la modélisation de l'engagement dans la prise de risque.

Des bas niveaux en caractère consciencieux et en BAS RA conduisent les individus à s'engager dans les comportements transgressifs et sociaux, car le risque est perçu comme motivant, ce qui amène ces individus à acquérir de l'expérience et à mieux s'ajuster par la suite.

Des hauts niveaux en caractère consciencieux et en BAS RA conduisent les individus à s'engager dans les comportements de dépassement du fait d'une anticipation des récompenses qui amène ces individus à considérer le risque comme une récompense. Ces individus s'engagent uniquement dans les situations où le niveau de risque est perçu comme élevé (ce qui leur permet de dépasser leur limite), ce qui conduit à un ajustement moins optimal au niveau de risque par la suite.

13.5. Implications pratiques

« Si vous voulez aller sur la mer, sans aucun risque de chavirer, alors, n'achetez pas un bateau ; achetez une île. »

Marcel Pagnol, Fanny (1931).

Bien que nous ayons démontré dans cette thèse que la prise de risque peut être adaptative et bénéfique pour les individus, il reste essentiel de continuer à envisager des interventions de prévention afin de minimiser leur impact sur la mortalité et la morbidité à cette période cruciale du développement (Dahl., 2004 ; Blakemore, 2018). Les connaissances tirées des résultats de la présente thèse amènent ainsi à repenser les mesures de prévention et d'intervention à destination des adolescents et des jeunes adultes.

Les résultats ont démontré que les plus jeunes adolescents ne s'engagent pas de manière exacerbée dans la prise de risque et qu'ils s'engagent d'ailleurs davantage dans les comportements de dépassement que dans les comportements transgressifs et sociaux ce qui est cohérent avec plusieurs études antérieures (Duell et al., 2018 ; Willoughby et al., 2021 ; Blankenstein et al., 2021 ; Liu et al., 2023). Plus spécifiquement, les résultats ont mis en évidence une augmentation progressive de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux avec l'avancée en âge, ainsi qu'une diminution de l'engagement dans les comportements de dépassement avec l'avancée en âge. En ciblant les comportements réellement observés, ces interventions pourront mieux répondre aux besoins et aux réalités des adolescents, augmentant ainsi leur pertinence et leur impact. Ces résultats suggèrent donc qu'il serait plus pertinent de focaliser les mesures préventives sur les comportements de dépassement chez les jeunes adolescents plutôt que sur les comportements transgressifs et sociaux d'autant plus que les résultats obtenus démontrent que l'engagement dans les comportements de dépassement ne s'avère pas favorable pour les individus du point de vue de

l'ajustement de la prise de risque au niveau de risque de l'environnement. Il apparaît ainsi essentiel que les mesures d'intervention et de prévention à destination des adolescents se concentrent sur la prévention de l'engagement dans les comportements de dépassement.

À l'inverse, l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux s'avère favorable pour les individus du point de vue l'ajustement de la prise de risque au niveau de risque de l'environnement. Il apparaît alors essentiel de ne pas entraver l'engagement des adolescents et jeunes adultes dans les comportements transgressifs et sociaux, car ceux-ci sont une source d'apprentissage et permettent un ajustement ultérieur au niveau de risque de l'environnement dans lequel l'individu se trouve. Plutôt que de restreindre ces comportements par une régulation externe des adultes, les mesures d'intervention et de prévention doivent à la fois favoriser l'autorégulation, mais aussi favoriser un engagement progressif et modéré qui permettra l'acquisition d'expérience de manière relativement sécurisée. En effet, l'ajustement au niveau de risque ne s'opère véritablement que lorsque les individus acquièrent de l'expérience. Ces résultats mettent en évidence l'importance du contexte dans lequel se déroulent les comportements, ainsi que le rôle crucial des adultes (e.g., les parents et enseignants). Ceux-ci doivent éviter d'entraver l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux, qui pourrait se caractériser par de la surprotection parentale, tout en accompagnant l'engagement dans ces comportements de manière sécurisée.

Contrairement à l'idée répandue selon laquelle les adolescents ne perçoivent pas suffisamment les risques et qu'il faut en ce sens accès campagnes de prévention sur les risques encourus (Patino et al., 2005), il apparaît que les jeunes adolescents sont ceux qui perçoivent le plus de risques et cette perception du risque n'est aversive pour eux que dans le cadre des comportements transgressifs et sociaux. De plus, au fur et à mesure que la perception des risques diminue progressivement avec l'avancée en âge, la perception des risques devient un moteur à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux, et

reste attrayante, dans le cadre des comportements de dépassement. Il apparaît alors parfaitement contre-productif d'accès les campagnes de prévention uniquement sur les risques encourus. Des études ont d'ailleurs démontré que les individus qui s'engagent dans des comportements à risque sont parfaitement conscients du risque que leur comportement engendre (Maswanya et al., 1999). Il convient de noter ici que les campagnes de prévention axées sur le risque peuvent avoir des effets contre-productifs (pour une analyse, voir Byrne et Hart, 2009). Par exemple, les résultats d'une étude de Wechsler et al. (2003) ont démontré qu'une campagne de prévention sous la forme d'affichage sur les campus universitaires visant à réduire la consommation d'alcool avait en réalité entraîné une augmentation de la consommation. De plus, les campagnes de prévention basées uniquement sur les risques sont contre-productives, en particulier lorsqu'elles suscitent la peur (Ruiter et al., 2014). Enfin, il a été démontré que les campagnes de prévention accès sur les risques pour la santé et/ou sécurité n'étaient efficaces que lorsqu'elles présentent aux adolescents des faits nouveaux (Walker et al., 2022). La mise en œuvre de campagnes de prévention et d'interventions basées sur les risques encourus peut alors être remise en question. Il pourrait, par exemple, être plus approprié que les campagnes de prévention se concentrent sur les avantages de ne pas réaliser une conduite (e.g., « le conducteur dévoué et non alcoolisé qui sauve des vies et à qui nous disons "respect" ! ») plutôt que sur les risques (e.g., « l'alcool rapproche de la nature » sur une affiche représentant un accident), ces deux exemples étant issus des campagnes françaises de prévention de la sécurité routière.

Enfin, il a été largement démontré que les pairs peuvent avoir une influence positive sur le comportement des adolescents (Choukas-Bradley et al., 2015 ; Osmont et al., 2021 ; Telzer et al., 2018 ; Silva et al., 2016). Il serait alors tout à fait approprié que les futures interventions ou campagnes de prévention soient dirigées par des pairs (par exemple, Evans et al., 2020).

Ainsi, les résultats de la présente étude donnent matière à réflexion pour des campagnes de prévention et d'intervention plus ciblées mais aussi plus appropriées, axées plus seulement sur les risques, mais aussi sur les récompenses à ne pas réaliser un comportement, ou à le réaliser tout en garantissant sa sécurité, ou encore à l'influence positive des pairs.

13.6. Limites et perspectives de recherche

Nos travaux présentent des limites qui ouvrent à de futures perspectives de recherche. Au regard des résultats obtenus, nous pouvons, en plus des perspectives exposées précédemment (voir chapitre 6, partie 6.1.4.3. pour les limites inhérentes à l'utilisation de l'AYART, et partie 6.2.4 pour les limites inhérentes à l'utilisation de l'HRST-PQ), suggérer la pertinence pour de futures recherches de demander explicitement aux participants la nature des conséquences associées à chacun des comportements à risque étudiés. Pour un comportement à risque donné, (e.g., la consommation d'alcool), les participants pourraient alors indiquer explicitement dans quelle mesure chaque conséquence (e.g., altération du jugement, sentiment d'euphorie, interactions sociales) constitue pour eux un risque ou une récompense voire aucun des deux ou les deux. De la sorte, nous pourrions mieux appréhender de quelle manière les risques pourraient être perçus comme motivant dans le cadre des comportements transgressifs et sociaux, et perçus comme étant une récompense en tant que telle dans le cadre des comportements de dépassement.

Une limite importante de cette étude réside dans le déséquilibre de la répartition du genre dans notre échantillon de jeunes adultes. Certaines études ont mis en évidence que le genre pouvait influencer l'engagement dans certains comportements à risque (pour une

méta-analyse, voir Byrnes et al., 1999; Charness et al., 2012; Renier et al., 2016). Il serait ainsi pertinent que de futures recherches s'assurent d'une répartition équilibrée des genres, afin de mieux comprendre l'influence du genre sur les trajectoires d'engagement dans la prise de risque.

Une autre limite de notre étude réside dans le fait que notre échantillon d'adolescents et de jeunes adultes montre un engagement, en moyenne, relativement faible dans les comportements à risque quotidiens. Il serait pertinent de diriger les recherches futures vers des populations spécifiques, qui se caractérisent par un engagement plus élevé dans la prise de risque que les adolescents de la population générale telles que les adolescents aux mains de la justice qui s'engagent de manière accrue dans les comportements transgressifs et sociaux (Cauffman et al., 2023 ; Kan et al., 2023), ainsi que les sportifs de haut niveau qui s'engagent de manière accrue dans les comportements de dépassement (Black et al., 2013; Popovych et al., 2022). Cette approche permettrait d'étudier plus en détail les motivations de ces individus à haut potentiel de prise de risque et de les comparer à celles des adolescents dits "tout-venant", offrant ainsi une perspective plus nuancée sur les dynamiques de la prise de risque.

D'autres limites de nos travaux sont inhérentes à l'utilisation de la RLCT. Premièrement, l'exploration de l'environnement dans des contextes écologiques étant intrinsèquement liée aux contraintes environnementales, il semble pertinent de reproduire la présente étude en tenant compte des possibilités d'exploration dans le monde réel. Par exemple, il serait intéressant de discriminer les opportunités d'exploration, à l'instar de la tâche d'exploration-exploitation présentée par Ciranka et al. (2021), où les enfants étaient soumis à un environnement plus restreint que les adolescents. Il semblerait aussi pertinent d'adapter la RLCT de manière à réduire les opportunités d'exploration pour les adolescents par rapport aux adultes. Or, dans la vie réelle, l'exploration est limitée par les opportunités offertes

par l'environnement. Prenons l'exemple des adolescents qui explorent leur environnement après l'école, par rapport aux adultes après le travail. L'exploration des adolescents est beaucoup plus limitée que celle des adultes, car ils peuvent, par exemple, avoir leurs parents qui viennent les chercher, avoir un bus à prendre à une heure précise, ou avoir un horaire impératif fixé par leurs parents pour rentrer à la maison. Il n'est pas surprenant que les résultats d'une étude récente sur les comportements d'exploration quotidiens montrent un pic d'exploration de l'environnement vers l'âge de 20 ans (Saragosa-Harris et al., 2022). Les résultats des études en laboratoire suggèrent que les adolescents explorent davantage leur environnement que les adultes lorsque les opportunités offertes par l'environnement sont similaires, ce qui suggère que, dans un environnement plus écologique, ils pourraient être tentés d'explorer davantage leur environnement mais pourraient être limités par les opportunités de le faire. Ainsi, l'exploration des individus au cours du développement, notamment dans des situations de prise de risque, mériterait d'être étudiée plus en détail en tenant compte des opportunités qui leur sont offertes, comme dans le cas dans l'étude de Ciranka et al. (2021). Deuxièmement, les résultats suggèrent que l'exploration diminue progressivement entre 10 et 25 ans. Cependant, il a été démontré que le processus d'exploration est également largement présent pendant l'enfance (Linquin et al., 2022 ; Schulz et al., 2019). Il apparaît donc pertinent pour les travaux futurs d'étudier le processus d'exploration et d'ajustement à la prise de risque en situation d'ambiguïté dans des populations plus larges allant de l'enfance à l'âge adulte. En effet, bien que la conception ludique et attrayante de la RLCT la rende utilisable du début de l'adolescence à l'âge adulte, la RLCT pourrait facilement être adaptée pour être utilisée de l'enfance à l'âge adulte.

Un design longitudinal allant du début de l'adolescence à l'âge adulte ne peut pas être envisagé dans le cadre de réalisation d'une thèse. Cependant, il apparaît nécessaire que de futurs travaux adoptent un design longitudinal afin d'étudier les trajectoires individuelles et de

déterminer de quelle manière, à un niveau individuel, l'engagement dans les comportements à risque quotidiens tels que les comportements transgressifs et sociaux permettent de gagner de l'expérience et de s'ajuster de mieux en mieux au niveau de risque de l'environnement. La mise en place de recherches longitudinales allant du début de l'adolescence à l'âge adulte permettrait ainsi de considérer davantage le rôle de l'apprentissage par feedback et de l'expérience réelle sur l'ajustement consécutif au niveau de risque.

Bien que la modélisation proposée à la fin de cette thèse vise à clarifier l'engagement des individus dans la prise de risque, il est encore nécessaire de détailler davantage les processus socio-émotionnels impliqués. En effet, la littérature s'accorde sur la nécessité de prendre en compte le contexte socio-émotionnel, en particulier l'influence des pairs, sur la prise de risque à l'adolescence. Il a été démontré que l'influence effective des pairs et le conformisme social atteignent leur apogée à l'âge de 14-15 ans (Berndt, 1979, Ciranka & van der Bos., 2021). Il semble donc essentiel d'examiner de quelle manière l'influence exacerbée des pairs vient d'une part influencer l'engagement dans la prise de risque et la perception conjointe des risques et récompenses qui y sont associés, et d'autre part influencer les processus d'ajustement au niveau de risque. Les résultats de deux études antérieures indiquent que l'expérience sociale peut être une source importante d'informations permettant aux adolescents de mieux s'ajuster au niveau de risque et de réduire leurs comportements exploratoires (Ciranka & van der Bos., 2021 ; Osmont et al., 2021). De futures recherches pourraient ainsi compléter la modélisation proposée en reproduisant les résultats obtenus dans un contexte social.

Il est également essentiel de reconnaître que d'autres sources de variations inter et intra-individuelles peuvent influencer la prise de risque à cette période de développement. Selon la théorie écologique de Bronfenbrenner (1994; 1995; 2000), la prise de risque s'inscrit dans un cadre systémique où l'individu interagit avec plusieurs niveaux de l'environnement,

chacun exerçant une influence sur son comportement par le biais d'interactions dynamiques. Ainsi, l'engagement dans la prise de risque pourraient être modulé par les relations sociales et familiales immédiates (microsystème), le contexte socio-économique et les structures institutionnelles (exosystème), le cadre culturel et les normes sociétales (macrosystème), ainsi que par les événements marquants du parcours de vie (chronosystème). Par conséquent, l'évolution de la prise de risque au cours de l'adolescence ne peut être isolée des contextes multiples et changeants dans lesquels l'individu évolue. Les futures recherches devaient ainsi adopter une approche plus intégrative qui permettra de mieux appréhender les processus qui sous-tendent l'engagement des adolescents dans la prise de risque.

Ainsi, il apparaît essentiel de mettre à l'épreuve et valider la modélisation proposée à la fin de cette thèse dans de futures recherches en intégrant les éléments mentionnés comme des limites à ce travail. Il serait pertinent que ces futures travaux s'assurent d'avoir une répartition équilibrée des genres; proposent une contextualisation de la prise de risque et interroge explicitement les participants sur la nature des conséquences associées à chaque comportement à risque; incluent des pertes réelles dans la RLCT tout en tenant compte des possibilités d'exploration dans le monde réel pour plus de validité écologique; tout en adoptant une approche systémique inspirée de la théorie écologique de Bronfenbrenner (2000). Cette approche intégrative permettra de valider la modélisation proposée.

13.7. Conclusions

La présente thèse avait pour objectif général de mieux comprendre l'engagement dans la prise de risque en adoptant une approche du développement différencié. L'originalité de ce travail se manifeste sur plusieurs aspects. Premièrement, il permet d'étudier conjointement

l'influence de l'âge, de la personnalité et des systèmes d'approche et d'évitement afin d'expliquer les différences interindividuelles dans l'engagement dans la prise de risque mais aussi dans la perception des conséquences qui y sont associées. Deuxièmement, il propose d'étudier conjointement l'influence des risques et récompenses sur l'engagement dans la prise de risque afin de mieux appréhender ce processus. Troisièmement, il permet, au-delà d'une simple comparaison entre les adolescents et les jeunes adultes, d'étudier l'évolution de l'engagement dans la prise de risque, mais aussi l'évolution des conséquences perçues, au travers de la considération de l'âge de manière continue entre le début de l'adolescence et l'âge adulte. Quatrièmement, il permet de faire le lien entre les comportements à risque quotidiens auto-rapportés et l'ajustement de la prise de risque au niveau de risque en situation expérimentale.

Références

AERA, APA, & NCME (2014). Standards for Educational and Psychological Testing: National Council on Measurement in Education. Washington DC: American Educational Research Association.

Agan, M.L.F., Costin, A.S., Deutz, M.H.F., Edelsbrunner, P.A., Z´alis ˇ, L., Franken, A., 2015. Associations between risk behaviour and social status in European adolescents. *European Journal of Devevelopmental Psychology, 12*(2), 189–203. https://doi.org/10.1080/17405629.2014.975790.

Aïte, A., Cassotti, M., Rossi, S., Poirel, N., Lubin, A., Houdé, O., et al. (2012). Is human decision making under ambiguity guided by loss frequency regardless of the costs? A developmental study using the Soochow Gambling Task. *Journal of Experimental Child Psychology*, *113*(2), 286–294. https://doi. org/10.1016/j.jecp.2012.05.008

Albert, D., & Steinberg, L. (2011). Judgment and decision making in adolescence. *Journal of Research on Adolescence, 21*(1), 211–224. https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00724.x

Altikulaç, S., Lee, N. C., van der Veen, C., Benneker, I., Krabbendam, L., & van Atteveldt, N. (2019). The Teenage Brain: Public Perceptions of Neurocognitive Development during Adolescence. *Journal of cognitive neuroscience*, *31*(3), 339–359. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01332

Ariès, P. (1960). *L'enfant et la vie familiale sous l'Ancien Régime.* Paris. Rée. Paris : Seuil, coll. « Points Histoire », 1975.

Arnett, J. J. (2000). Emerging adulthood: A theory of development from the late teens through the twenties. *American Psychologist, 55*(5), 469–480. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.5.46

Arnett, J. J. (2002). The psychology of globalization. *American Psychologist, 57*(10), 774–783. https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.10.774

Arnett, J. J. (2004). *Emerging adulthood: The winding road from the late teens through the twenties*. Oxford University Press.

Aydemir, M., & Bayram, N. (2017). Investigation of the relationships of personality traits on life satisfaction and risk taking. In *Proceedings of the International Conference on Multiple Academic Disciplines, Vietnam (MAD17Vietnam Conference)* (pp. 1-13). Hai Phong - Hanoi, Vietnam: Global Business Research. ISBN: 978-1-943579-61-7.

Balconi, M., Falbo, L., & Conte, V.A., (2012) BIS and BAS correlates with psychophysiological and cortical response systems during aversive and appetitive emotional stimuli processing. *Motivation and Emotion*, *36,* 218–231. https://doi.org/10.1007/S11031-011-9244-7

Baltes, P. B., Reese, H. W., & Nesselroade, J. R. (1988). *Life-span developmental psychology: Introduction to research methods*. Erlbaum.

Barratt, E. S. (1959). Anxiety and impulsiveness related to psychomotor efficiency. *Perceptual and motor skills*, *9*(3), 191-198. https://doi.org/10.2466/pms.1959.9.3.191

Barrett, L., Dunbar, R., & Lycett, J. (2001). *Human evolutionary psychology* (Illustrated, reprint ed.). Macmillan Education UK.

Barry, C. T., Sidoti, C. L., Briggs, S. M., Reiter, S. R., & Lindsey, R. A. (2017). Adolescent social media use and mental health from adolescent and parent perspectives. Journal of Adolescence, 61, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.08.005

Baylé, F. J., Bourdel, M. C., Caci, H., Gorwood, P., Chignon, J.-M., Adés, J., & Lôo, H. (2000). Structure factorielle de la traduction française de l'échelle d'impulsivité de Barratt (BIS-10) [Factor structure of the French translation of the Barratt Impulsivity Scale (BIS-10)]. *The Canadian Journal of Psychiatry / La Revue canadienne de psychiatrie*, *45*(2), 156-165. https://doi.org/10.1177/070674370004500206

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

Berndt, T. J. (1979). Developmental changes in conformity to peers and parents. *Developmental Psychology, 15*(6), 608. https://doi.org/10.1037/0012a1649.15.6.608.

Berridge, K. C., Robinson, T. E., & Aldridge, J. W. (2009). Dissecting components of reward: "liking", "wanting", and learning. *Current Opinion in Pharmacology, 9*, 65–73. https://doi.org/10.1016/j.coph.2008.12.014

Bıçaksız, P., & Özkan, T. (2016). Impulsivity and driver behaviors, offences and accident involvement: A systematic review. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *38*, 194–223. https://doi-org.lama.univ-amu.fr/10.1016/j.trf.2015.06.001

Bjork, J. M., Knutson, B., Fong, G. W., Caggiano, D. M., Bennett, S. M., & Hommer, D. W. (2004). Incentive-elicited brain activation in adolescents: similarities and differences from young adults. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *24*(8), 1793–1802. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4862-03.2004

Black, A. C., Hochman, E., & Rosen, M. I. (2013). Acute Effects of Competitive Exercise on Risk-Taking in a Sample of Adolescent Male Athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, *25*(2), 175–179. https://doi.org/10.1080/10413200.2012.704621

Blais, A.-R., & Weber, E. U. (2006). A Domain-Specific Risk-Taking (DOSPERT) scale for adult populations. *Judgment and Decision Making, 1*(1), 33-47. https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.06.001

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*(2), 210–223. https://doi.org/10.1037/h0079854

Blakemore, S.-J. (2018). Avoiding social risk in adolescence. *Current Directions in Psychological Science, 27*(2), 116–122. https://doi.org/10.1177/0963721417738144

Blakemore, S. J., Burnett, S., & Dahl, R. E. (2010). The role of puberty in the developing adolescent brain. *Human Brain Mapping, 31*(6), 926–933. https://doi.org/10.1002/hbm.21052

Blakemore, S.-J., & Mills, K. L. (2014). Is adolescence a sensitive period for sociocultural processing? *Annual Review of Psychology, 65,* 187–207. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115202

Blankenstein, N.E., Crone E.A., van den Bos, W., & van Duijvenvoorde, A.C.L. (2016) Dealing With Uncertainty: Testing Risk- and Ambiguity: Attitude Across Adolescence, *Developmental Neuropsychology, 41*:1-2, 77-92. https://doi.org/10.1080/87565641.2016.1158265.

Blankenstein, N. E., Huettel, S. A., & Li, R. (2021). Resolving ambiguity: Broadening the consideration of risky decision making over adolescent development. *Developmental Review, 62*, Article 100987. https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100987

Blais, M. R., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Bri`ere, N. M. (1989). L'´echelle 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, 21*(2), 210–223. https://doi.org/10.1037/ h0079854

Bogg, T., & Roberts, B. W. (2004). Conscientiousness and Health-Related Behaviors: A Meta-Analysis of the Leading Behavioral Contributors to Mortality. *Psychological Bulletin, 130*(6), 887–919. https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.6.887

Bonino, S., Cattelino, E., & Ciairano, S. (2005). *Adolescents and risk: Behaviors, functions and protective factors*. Milan, Italy: Springer.

Boyer, T. W. (2006). The development of risk-taking: A multi-perspective review. *Developmental Review, 26*(3), 291–345. https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.05.002

Braams, B. R., van Duijvenvoorde, A. C. K., Peper, J. S., & Crone, E. A. (2015). Longitudinal changes in adolescent risk-taking: A comprehensive study of neural responses to rewards, pubertal development, and risk-taking behavior. *Journal of Neuroscience, 35*(18), 7226–7238. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4764-14.2015

Breiter, H. C., Aharon, I., Kahneman, D., Dale, A., & Shizgal, P. (2001). Functional imaging of neural responses to expectancy and experience of monetary gains and losses. *Neuron*, *30*(2), 619–639. https://doi.org/10.1016/s0896-6273(01)00303-8

Bronfenbrenner, U., and S.J. Ceci. 1994. Nature-nurture reconceptualized in developmental perspective: A bioecological model. Psychological Review 101 (4): 568–586.

Bronfenbrenner, U. 1995. Developmental ecology through space and time: A future perspective. In Examining lives in context: Perspectives on the ecology of human development, ed. P. Moen, G.H. Elder Jr., and K. Lu¨scher, 619–647. Washington, DC: American Psychological Association.

Bronfenbrenner, U., and G.W. Evans. 2000. Developmental science in the 21st century: Emerging questions, theoretical models, research designs and empirical findings. Social Development 9 (1): 115–125.

Buelow, M. T., & Cayton, C. (2020). Relationships between the big five personality characteristics and performance on behavioral decision making tasks. *Personality and Individual Differences, 160*, 109931. https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.109931

Buelow, M. T., Kowalsky, J. M., & Brunell, A. B. (2022). Stability of risk perception across pandemic and non-pandemic situations among young adults: Evaluating the impact of individual differences. *Frontiers in Psychology, 13*, Article 840284. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.840284

Bunster, J., Tassé, M. J., Tenorio, M., Aparicio, A., & Arango, P. S. (2021). Adaptive behaviours in children with Down syndrome: A cross-sectional study of developmental trajectories. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, *47*(3), 276–286. https://doi.org/10.3109/13668250.2021.1976008

Byrne, S., & Hart, P. S. (2009). The Boomerang Effect A Synthesis of Findings and a Preliminary Theoretical Framework. *Annals of the International Communication Association*, *33*(1), 3–37. https://doi.org/10.1080/23808985.2009.11679083

Caci, H., Deschaux, O., & Bayl´e, F. J. (2007). Psychometric properties of the french versions of the BIS/BAS scales and the SPSRQ. *Personality and Individual Differences, 42*(6), 987–998. https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.09.008

Caligiuri, P., & Tarique, I. (2012). Dynamic cross-cultural competencies and global leadership effectiveness. *Journal of World Business, 47*(4), 612-622. https://doi.org/10.1016/j.jwb.2011.05.013

Canli, T., Sivers, H., Whitfield, S. L., Gotlib, I. H., & Gabrieli, J. D. (2002). Amygdala response to happy faces as a function of extraversion. *Science (New York, N.Y.)*, *296*(5576), 2191. https://doi.org/10.1126/science.1068749

Cannard, C. (2019). *Le développement de l'adolescent : L'adolescent à la recherche de son identité* (Collection Ouvertures Psy - LMD). De Boeck Supérieur.

Capella, J., Jorgensen, N.A., Know, S-J., Maza, M.T., Prinstein, M.J., Lindquist, K.A., Telzer, A.H. (2023). Adolescents' neural sensitivity to high and low popularity: Longitudinal links to risk-taking and prosocial behavior. *Developmental Cognitive Neuroscience, 63,* 101290. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2023.101290

Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology, 67*(2), 319–333. https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.2.319

Casey, B., Jones, R. M., & Somerville, L. H. (2011). Braking and Accelerating of the Adolescent Brain. *Journal of research on adolescence : the official journal of the Society for Research on Adolescence*, *21*(1), 21–33. https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00712.x

Cassotti, M., Aïte, A., Osmont, A., Houdé, O., & Borst, G. (2014). What have we learned about the processes involved in the Iowa Gambling Task from developmental studies? *Frontiers in Psychology, 5*, 915. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00915.

Castanier, C., Le Scanff, C., & Woodman, T. (2010). Who takes risks in high-risk sports? A typological personality approach. *Research quarterly for exercise and sport*, *81*(4), 478–484. https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599709

Cauffman, E., Gillespie, M. L., et al. (2023). Adolescent Contact, Lasting Impact? Lessons Learned From Two Longitudinal

Chassin, L., Pitts, S., & Prost, J. (2002). Binge drinking trajectories from adolescence to emerging adulthood in a high-risk sample: Predictors and substance abuse outcomes. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 70*, 67–78.

Charness, G., & Gneezy, U. (2012). Strong evidence for gender differences in risk taking. *Journal of Economic Behavior & Organization, 83*(1), 50-58. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.06.007

Chung, T., Creswell, K. G., Bachrach, R., Clark, D. B., & Martin, C. S. (2018). Adolescent Binge Drinking. *Alcohol research : current reviews*, *39*(1), 5–15.

Chein, J., Albert, D., O'Brien, L., Uckert, K., & Steinberg, L. (2011). Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2010.01035.x

Choukas-Bradley, S., Giletta, M., Cohen, G. L., & Prinstein, M. J. (2015). Peer Influence, Peer Status, and Prosocial Behavior: An Experimental Investigation of Peer Socialization of

Adolescents' Intentions to Volunteer. *Journal of youth and adolescence*, *44*(12), 2197–2210. https://doi.org/10.1007/s10964-015-0373-2

Christakou, A., Brammer, M., & Rubia, K. (2011). Maturation of limbic corticostriatal activation and connectivity associated with developmental changes in temporal discounting. *NeuroImage*, *54*(2), 1344–1354. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.08.067

Ciranka, S., & van den Bos, W. (2021). Adolescent risk-taking in the context of exploration and social influence. *Developmental Review*, *61*, 100979.

Cohen, M. X., Young, J., Baek, J. M., Kessler, C., & Ranganath, C. (2005). Individual differences in extraversion and dopamine genetics predict neural reward responses. *Brain research. Cognitive brain research*, *25*(3), 851–861. https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.09.018

Collado, A., Felton, J. W., MacPherson, L., & Lejuez, C. W. (2014). Longitudinal trajectories of sensation seeking, risk taking propensity, and impulsivity across early to middle adolescence. *Addictive behaviors*, *39*(11), 1580–1588. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.01.024

Constantino, S. M., & Daw, N. D. (2015). Learning the opportunity cost of time in a patch-foraging task. *Cognitive, affective & behavioral neuroscience*, *15*(4), 837–853. https://doi.org/10.3758/s13415-015-0350-y

Corr, P. J. (2008). Reinforcement Sensitivity Theory (RST): Introduction. In P. J. Corr (Ed.), *The reinforcement sensitivity theory of personality* (pp. 1–43). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511819384.002

Corr, P. J. (2016). Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaires: Structural survey with recommendations. *Personality and Individual Differences*, *89*, 60–64. https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.09.045

Corr, P. J., & Cooper, A. J. (2016). The Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire (RST-PQ): Development and validation. *Psychological Assessment, 28*(11), 1427–1440. https://doi.org/10.1037/pas0000273

Coslin, P. G. (2019). *Psychologie de l'adolescent*. Dunod.

Crone, E. A., Donohue, S. E., Honomichl, R., Wendelken, C., & Bunge, S. A. (2006). Brain regions mediating flexible rule use during development. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *26*(43), 11239–11247. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2165-06.2006

Crone E. A. (2009). Executive functions in adolescence: inferences from brain and behavior. *Developmental science*, *12*(6), 825–830. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00918.x

Crone, E. A., & van der Molen, M. W. (2004). Developmental changes in real life decision making: performance on a gambling task previously shown to depend on the ventromedial prefrontal cortex. *Developmental neuropsychology*, *25*(3), 251–279. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2503_2

Crone, E. A., & van der Molen, M. W. (2007). Development of decision making in school-aged children and adolescents: evidence from heart rate and skin conductance analysis. *Child development*, *78*(4), 1288–1301. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01066.x

Crone, E. A., & Dahl, R. E. (2012). Understanding adolescence as a period of social–affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience, 13*(9), 636–650. https://doi.org/10.1038/nrn3313

Costa, P. T., & McCrae, R. R. (2016). NEO-PI-3 : Inventaire de personnalité – 3ème édition. Adapté par J. P. Rolland. Paris, France : PAR.

Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). The five-factor model of personality and its relevance to personality disorders. *Journal of Personality Disorders, 6*(4), 343–359. https://doi.org/10.1521/pedi.1992.6.4.343

Curtis, B. L., Lookatch, S. J., Ramo, D. E., McKay, J. R., Feinn, R. S., & Kranzler, H. R. (2018). Meta-Analysis of the Association of Alcohol-Related Social Media Use with Alcohol Consumption and Alcohol-Related Problems in Adolescents and Young Adults. *Alcoholism, clinical and experimental research*, *42*(6), 978–986. https://doi.org/10.1111/acer.13642

Czernecka, K., Fryt, J., Szczygieł, M., La Torre, A., & Smolen, T. (2018). Many face(t)s of young people's risk-taking: Individual and situational determinants. *Current Issues in Personality Psychology, 6*(2), 112–121.

Dahl, R. E. (2004). Adolescent Brain Development: A Period of Vulnerabilities and Opportunities. Keynote Address. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1021*(1), 1–22. https://doi.org/10.1196/annals.1308.001

Daniella, D., Kandarini, Y., & Mahadita, G. W. (2021). Risk factors for acute kidney injury in COVID-19 patients: a systematic review. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *9*(F), 118-123.

De Martino, B., Kumaran, D., Seymour, B., & Dolan, R. J. (2006). Frames, biases, and rational decision-making in the human brain. *Science, 313*(5787), 684–687. https://doi.org/10.1126/science.1128356

Defoe, I. N., Dubas, J. S., Figner, B., & van Aken, M. A. (2015). A meta-analysis on age differences in risky decision making: adolescents versus children and adults. *Psychological bulletin*, *141*(1), 48–84. https://doi.org/10.1037/a0038088

Defoe, I. N., Dubas, J. S., & Romer, D. (2019). Heightened adolescent risk-taking? Insights from lab studies on age differences in decision-making. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 6*(1), 56–63. https://doi.org/10.1177/2372732218801037

de-Juan-Ripoll, C., Chicchi Giglioli, I. A., Llanes-Jurado, J., Marín-Morales, J., & Alcañiz, M. (2021). Why Do We Take Risks? Perception of the Situation and Risk Proneness Predict Domain-Specific Risk Taking. *Frontiers in psychology*, *12*, 562381. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.562381

Demaree, H. A., DeDonno, M. A., Burns, K. J., & Everhart, D. E. (2008). You bet: How personality differences affect risk-taking preferences. *Personality and Individual Differences, 44*(7), 1484–1494. https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.01.005

Demidenko, M. I., Huntley, E. D., Martz, M. E., & Keating, D. P. (2019). Adolescent health risk behaviors: Convergent, discriminant and predictive validity of self-report and cognitive measures. *Journal of Youth and Adolescence*, *48*, 1765-1783. https://doi.org/10.1007/s10964-019-01057-4

Depue, R. A., & Collins, P. F. (1999). Neurobiology of the structure of personality: Dopamine, facilitation of incentive motivation, and extraversion. *Behavioral and Brain Sciences*, *22*(3), 491–569. https://doi.org.10.1017/S0140525X99002046

DeYoung, C. G., Quilty, L. C., & Peterson, J. B. (2007). Between facets and domains: 10 aspects of the Big Five. *Journal of Personality and Social Psychology, 93*(5), 880–896. https://doi.org/10.1037/0022-3514.93.5.880

DeYoung, C. G. (2015). Cybernetic Big Five theory. *Journal of Research in Personality*, *56*, 33–58. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2014.07.004

DeYoung, C. G., Quilty, L. C., Peterson, J. B., & Gray, J. R. (2014). Openness to experience, intellect, and cognitive ability. *Journal of personality assessment*, *96*(1), 46–52. https://doi.org/10.1080/00223891.2013.806327

Dishion, T.J., &Tipsord, J.M. (2011). Peer Contagion in Child and Adolescent Social and Emotional Development. *Annual Review of Psychology*, *62*, 189-214. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100412

Dubouloz, C. (2024, juin 6). Jusqu'ici tout va bien [Interview]. France Inter. https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/jusqu-ici-tout-va-bien/jusqu-ici-tout-va-bien-du-jeudi-06-juin-2024-5692153

Duckworth, A., & Steinberg, L. (2015). Unpacking Self-Control. *Child development perspectives*, *9*(1), 32–37. https://doi.org/10.1111/cdep.12107

Duell, N., Steinberg, L., Icenogle, G., Chein, J., Chaudhary, N., Di Giunta, L., Dodge, K. A., Fanti, K. A., Lansford, J. E., Oburu, P., Pastorelli, C., Skinner, A. T., Sorbring, E., Tapanya, S., Uribe Tirado, L. M., Alampay, L. P., Al-Hassan, S. M., Takash, H. M. S., Bacchini, D., & Chang, L. (2018). Age Patterns in Risk Taking Across the World. *Journal of youth and adolescence*, *47*(5), 1052–1072. https://doi.org/10.1007/s10964-017-0752-y

Duell, N., & Steinberg, L. (2020). Differential correlates of positive and negative risk taking in adolescence. *Journal of Youth and Adolescence, 49*, 1162– 1178. https://doi-org/10.1007/s10964-020-01237-7

Duell, N., & Steinberg, L. (2021). Adolescents take positive risks, too. Developmental Review, 62. https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100984

Duman, E. A. (2021). Individual differences in risk-taking preference of undergraduate students. *Bogazici Journal*, *34*(2), 177–192. https://doi.org/10.21773/BOUN.34.2.5

Eccles, J. S., & Roeser, R. W. (2009). Schools, academic motivation, and stage-environment fit. In R. M. Lerner & L. Steinberg (Eds.), *Handbook of adolescent psychology* (pp. 404-434). John Wiley & Sons.

Edelson, S., & Reyna, V. (2021). How Fuzzy-trace Theory Predicts Development of Risky Decision Making, with Novel Extensions to Culture and Reward Sensitivity. *Developmental review : DR*, *62*, 100986. https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100986

Eitle, D., & Taylor, J. (2010). General Strain Theory, BIS/BAS Levels, and Gambling Behavior. *Deviant Behavior*, *32*(1), 1–37. https://doi.org/10.1080/01639620903415992

Elkins, R. K., Kassenboehmer, S. C., & Schurer, S. (2017). The stability of personality traits in adolescence and young adulthood. *Journal of Economic Psychology, 60,* 37–52. https://doi.org/10.1016/j.joep.2016.12.005

Elliot, A. J. (2013). *Handbook of approach and avoidance motivation*. Psychology Press.

Ellis, B. J., Del Giudice, M., Dishion, T. J., Figueredo, A. J., Gray, P., Griskevicius, V., Hawley, P. H., Jacobs, W. J., James, J., Volk, A. A., & Wilson, D. S. (2012). The evolutionary

basis of risky adolescent behavior: implications for science, policy, and practice. *Developmental psychology*, *48*(3), 598–623. https://doi.org/10.1037/a0026220

Éltető, N., Janacsek, K., Kóbor, A., Takács, Á., Tóth-Fáber, E., & Németh, D. (2019). Do adolescents take more risks? Not when facing a novel uncertain situation. *Cognitive Development, 50*, 105-117. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2019.03.002

Erikson, E.H. (1968). *Identity: youth and crisis*. Norton & Co.

Erner, C., Klos, A., & Langer, T. (2013). Can Prospect Theory Be Used to Predict an Investor's Willingness to Pay? *Journal of Banking and Finance, 37*(6), 2007-2023. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.01.019

Ernst, M. (2014). The triadic model perspective for the study of adolescent motivated behavior. *Brain and Cognition, 89*, 104-111. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2014.01.006

Ernst, M., Pine, D. S., & Hardin, M. (2006). Triadic model of the neurobiology of motivated behavior in adolescence. Psychological Medicine, *36*(3), 299–312. https://doi.org/10.1017/S0033291705005891

Essau, C. A. (2004). Risk‐taking Behaviour among German Adolescents. *Journal of Youth Studies*, *7*(4), 499–512. https://doi.org/10.1080/1367626042000315248

Evans, W., Andrade, E., Pratt, M., Mottern, A., Chavez, S., Calzetta-Raymond, A., & Gu, J. (2020). Peer-to-Peer Social Media as an Effective Prevention Strategy: Quasi-Experimental Evaluation. *JMIR mHealth and uHealth*, *8*(5), e16207. https://doi.org/10.2196/16207

Figner, B., & Voelki, N. (2004). Risky decision making in a computer card game: An information integration experiment. *Polish Psychological Bulletin, 35*(3), 135–139.

Fischer, S., & Smith, G. T. (2004). Deliberation affects risk taking beyond sensation seeking. *Personality and Individual Differences, 36*, 527–537. https://doi.org/10.1016/S0191-8869(03)00112-0

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*(3), 709–730. https://doi.org/10.1037/a0014983

Flynn, B. B., Schroeder, R. G., & Sakakibara, S. (1994). A framework for quality management research and an associated measurement instrument. *Journal of Operations Management, 11*(4), 339-366. https://doi.org/10.1016/S0272-6963(97)90004-8

Forbes, E. E., Ryan, N. D., Phillips, M. L., Manuck, S. B., Worthman, C. M., Moyles, D. L., ... Dahl, R. E. (2010). Healthy adolescents' neural response to reward: Associations with puberty, positive affect, and depressive symptoms. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 49*, 162–172. https://doi.org/10. 1016/j.jaac.2009.11.006

Fowler, S. A., & Both, L. E. (2020). The role of personality and risk-taking on Tinder use. *Social Sciences & Humanities Open, 2*(1), 100067. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100067

Franken, I., & Muris, P. (2006). BIS/BAS personality characteristics and college students' substance use. *Personality and Individual Differences*, *40*(7), 1497–1503. doi:10.1016/j.paid.2005.12.005

Freeman, C., Dirks, M., & Weinberg, A. (2020). Neural response to rewards predicts risk-taking in late but not early adolescent females. *Developmental cognitive neuroscience*, *45*, 100808. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100808

Frey, R., Pedroni, A., Mata, R., Rieskamp, J., & Hertwig, R. (2017). Risk preference shares the psychometric structure of major psychological traits. *Science Advances, 3*(10), e1701381. https://doi.org/10.1126/sciadv.1701381

Fryt, J., Szczygiel, M., Duell, N. (2021). Positive and negative risk taking in adolescence: Age patterns and relations to social environment. *New Directions for Child and Adolescent Development, 2021,*127-146. https://doi-org /10.1002/cad.20431

Galvan A. (2010). Adolescent development of the reward system. *Frontiers in human neuroscience*, *4*, 6. https://doi.org/10.3389/neuro.09.006.2010

Galvan, A., Hare, T. A., Parra, C. E., Penn, J., Voss, H., Glover, G., & Casey, B. J. (2006). Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *26*(25), 6885–6892. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1062-06.2006

Galvan, A., Van Leijenhorst, L., & McGlennen, K. M. (2012). Considerations for imaging the adolescent brain. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *2*(3), 293–302. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.02.002

Gardner, M., & Steinberg, L. (2005). Peer influence on risk taking, risk preference, and risky decision making in adolescence and adulthood: an experimental study. *Developmental psychology*, *41*(4), 625. https://doi.org/10.1037/0012-1649.41.4.625

Garnier-Lavalley, M., Pernette, M.-P., & ANACEJ. (2012). Jeunes et médias : au-delà des clichés. Dans M. Garnier-Lavalley & M.-P. Pernette (Coord.), *Déconstruire les stéréotypes*. *Cahiers de l'action, 35*(1), 84. Institut national de la jeunesse et de l'éducation populaire.

Gogol, K., Brunner, M., Goetz, T., Martin, R., Ugen, S., Keller, U., Fischbach, A., & Preckel, F. (2014). « My Questionnaire is Too Long! » the assessments of motivational-affective constructs with three-item and single-item measures. *Contemporary Educational Psychology*, *39*(3), 188-205. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.04.002

Goldberg, L. R. (1990). An alternative "description of personality": The Big-Five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology, 59*(6), 1216–1229. https://doi.org/10.1037/0022-3514.59.6.1216

Gray, J. A. (1970). The psychophysiological basis of introversion-extraversion. *Behaviour Research and Therapy, 8*(3), 249-266. https://doi.org/10.1016/0005-7967(70)90069-0

Gray, J. A., & McNaughton, N. (2000). The neuropsychology of anxiety: An enquiry into the functions of the septohippocampal system (2nd ed.). Oxford, UK: Oxford University Press.

Gullone, E., Moore, S., Moss, S., & Boyd, C. (2000). The Adolescent Risk-Taking Questionnaire : Development and psychometric evaluation. *Journal of Adolescent Research, 15*(2), 231-250. https://doi.org/10.1177/0743558400152003

Gullone, E., & Moore, S. (2000b). Adolescent risk-taking and the five-factor model of personality. *Journal of adolescence*, *23*(4), 393-407.

Habib, M., Osmont, A., Tavani, J.-L., Cassotti, M., & Caparos, S. (2023). Is adolescence believed to be a period of greater risk taking than adulthood? *International Journal of Adolescence and Youth, 28*(1), 224-2469. https://doi.org/10.1080/02673843.2023.2242469

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Hall, G. S. (1904). *Adolescence: Its psychology and its relation to physiology, anthropology, sociology, sex, crime, religion, and education* (Vols. I & II). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Hansen, E. B., & Breivik, G. (2001). Sensation seeking as a predictor of positive and negative risk behaviour among adolescents. *Personality and Individual Differences, 30*, 627–640. https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00061-1

Hansen, A., Turpyn, C. C., Mauro, K., Thompson, J. C., & Chaplin, T. M. (2019). Adolescent Brain Response to Reward Is Associated with a Bias toward Immediate Reward. *Developmental neuropsychology*, *44*(5), 417–428. https://doi.org/10.1080/87565641.2019.1636798

Hatfield, J., & Fernandes, R. (2009). The role of risk-propensity in the risky driving of younger drivers. *Accident; analysis and prevention*, *41*(1), 25–35. https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.08.023

Henn, A. T., Hüpen, P., Boccadoro, S., Ritter, L., Satterthwaite, T. D., Wagels, L., & Habel, U. (2023). Context effects, skin conductance responses and personality traits - Influencing variables on risk-taking within a modified version of the balloon analog risk task. *Biological psychology*, *177*, 108498. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2023.108498

Hirsh, J. B., & Inzlicht, M. (2008). The devil you know: neuroticism predicts neural response to uncertainty. *Psychological science*, *19*(10), 962–967. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02183.x

Hoeppner, B. B., Kelly, J. F., Urbanoski, K. A., & Slaymaker, V. (2011). Comparative utility of a single-item versus multiple-item measure of self-efficacy in predicting relapse among

young adults. *Journal of Substance Abuse Treatment*, *41*(3), 305–312. https://doi.org/10.1016/j.jsat.2011.04.005

Hooper, C. J., Luciana, M., Wahlstrom, D., Conklin, H. M., & Yarger, R. S. (2008). Personality correlates of Iowa Gambling Task performance in healthy adolescents. *Personality and Individual Differences,* *44*(3), 598–609. https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.09.021

Horvath, P., & Zuckerman, M. (1993). Sensation seeking, risk appraisal, and risky behavior. *Personality and Individual Differences,* *14*(1), 41–52. https://doi.org/10.1016/0191-8869(93)90173-Z

Huerre, P. (2001). L'histoire de l'adolescence: Rôles et fonctions d'un artifice. Journal Français de Psychiatrie, 3, 6–008.

Hüpen, P., Habel, U., Schneider, F., Kable, J. W., & Wagels, L. (2019). Impulsivity Moderates Skin Conductance Activity During Decision Making in a Modified Version of the Balloon Analog Risk Task. *Frontiers in neuroscience*, *13*, 345. https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00345

Ibáñez, M. I., Camacho, L., Mezquita, L., Villa, H., Moya-Higueras, J., & Ortet, G. (2015). Alcohol Expectancies Mediate and Moderate the Associations between Big Five Personality Traits and Adolescent Alcohol Consumption and Alcohol-Related Problems. *Frontiers in Psychology, 6*, Article 1838. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01838

Institut national de la statistique et des études économiques. (2023). *Effectifs d'élèves et d'étudiants: Données annuelles de 1980 à 2022*. Consulté le 20 mars 2024, sur https://www.insee.fr/fr/statistiques/2387291

Jach, H. K., & Smillie, L. D. (2019). To fear or fly to the unknown: Tolerance for ambiguity and Big Five personality traits. *Journal of Research in Personality, 79,* 67-78. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2019.01.009

Jackson, C. J. (2009). Jackson-5 scales of revised Reinforcement Sensitivity Theory (r-RST) and their application to dysfunctional real world outcomes. *Journal of Research in Personality, 43*(4), 556-569. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2009.02.007

Jackson, D., Hickman, L.D., Power, T., Disler, R., Potgieter, I., Deek, H., Davidson, P.M. (2014). Small group learning: graduate health students' views of challenges and benefits. *Contemp Nurse. 48*(1):117–128

Jessor, R., & Jessor, S. L. (1977). Problem behavior and psychosocial development: A longitudinal study of youth.NewYork,NY:AcademicPress.

John, O. P., & Srivastava, S. (1999). The Big Five Trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. In L. A. Pervin & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (2nd ed., pp. 102–138). Guilford Press.

John, O. P., Donahue, E. M., & Kentle, R. L. (1991). Big five inventory. *Journal of Personality and Social Psychology*. https://doi.org/10.1037/t07550-000

Josef, A. K., Richter, D., Samanez-Larkin, G. R., Wagner, G. G., Hertwig, R., & Mata, R. (2016). Stability and change in risk-taking propensity across the adult life span. *Journal of personality and social psychology*, *111*(3), 430–450. https://doi.org/10.1037/pspp0000090

Joseph, E. D., & Zhang, D. C. (2021). Personality profile of risk-takers : An examination of the Big Five facets. *Journal of Individual Differences, 42*(4), 194-203. https://doi.org/10.1027/1614-0001/a000346

Kaelbling LP, Littman ML, Moore AW. Reinforcement learning: A Survey. *Journal of Artificial Intelligence Research.* 1996;4:237–287.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica: *Journal of the Econometric Society, 47*, 263–291. doi:10.2307/1914185

Kan, E., Beardslee, J., Frick, P. J., Steinberg, L., & Cauffman, E. (2023). Impulse control moderates the association between substance use and substance use-related consequences among justice-system-involved youth. Journal of Substance Abuse Treatment, 81. https://doi.org/10.1080/10888691.2023.2254692

Kay, W. (1970). *Moral development: A psychological study of moral growth from childhood to adolescence* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315192307

Kline, R. B. (2016). Principles and Practice of Structural Equation Modeling (Fourth edition). New York: The Guildford Press

Klimstra, T. A., Hale, W. W., Raaijmakers, Q. A., Branje, S. J., & Meeus, W. H. (2009). Maturation of personality in adolescence. *Journal of personality and social psychology*, *96*(4), 898–912. https://doi.org/10.1037/a0014746

Kotbagi, G., Morvan, Y., Romo, L., & Kern, L. (2017). Which dimensions of impulsivity are related to problematic practice of physical exercise? *Journal of Behavioral Addictions*, *6*(2), 221–228. https://doi-org /10.1556/2006.6.2017.024

Krueger, R. F., & Markon, K. E. (2014). The role of the DSM-5 personality trait model in moving toward a quantitative and empirically based approach to classifying personality and psychopathology. *Annual review of clinical psychology*, *10*, 477–501. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153732

Krupić, D., Žuro, B., & Krupić, D. (2021). Big five traits, approach-avoidance motivation, concerns and adherence with COVID-19 prevention guidelines during the peak of pandemic in croatia. *Personality and Individual Differences*, *179*. https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.110913

Lannegrand-Willems, L., Sabatier, C., & Brisset, C. (2011). France. In J. J. Arnett & J. J. Arnett (Eds.), Adolescent psychology around the world (pp. 257–271). New-York, NY: Psychology Press

Lauriola, M., Foschi, R., Mosca, O., & Weller, J. (2015). Attitude toward ambiguity: Empirically robust factors in self-report personality scales. *Sage, 1-21*. https://doi.org/10.1177/1073191115577188

Le Heron, C., Kolling, N., Plant, O., Kienast, A., Janska, R., Ang, Y. S., Fallon, S., Husain, M., & Apps, M. A. J. (2020). Dopamine Modulates Dynamic Decision-Making during Foraging. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *40*(27), 5273–5282. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2586-19.2020

LeDoux J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual review of neuroscience*, *23*, 155–184. https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155

Leikas, S., & Salmela‐Aro, K. (2015). Personality trait changes among young Finns: The role of life events and transitions. *Journal of Personality, 83*(1), 117–126. https://doi.org/10.1111/jopy.12088

Lejuez, C. W., Read, J. P., Kahler, C. W., Richards, J. B., Ramsey, S. E., Stuart, G. L., Strong, D. R., & Brown, R. A. (2002). Evaluation of a behavioral measure of risk taking : The Balloon Analogue Risk Task (BART*). Journal of Experimental Psychology: Applied, 8*(2), 75‐84. https://doi.org/10.1037/1076-898X.8.2.75

Lenow, J. K., Constantino, S. M., Daw, N. D., & Phelps, E. A. (2017). Chronic and Acute Stress Promote Overexploitation in Serial Decision Making. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *37*(23), 5681–5689. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3618-16.2017

Lerner, N., Singer, J., & Simons-Morton, B. (2005). The Effects of Teen Passengers on Teen Driver Speeds and Headways. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, *49*(22), 1902–1906. https://doi.org/10.1177/154193120504902204

Levin, I. P., Xue, G., Weller, J. A., Reimann, M., Lauriola, M., & Bechara, A. (2012). A neuropsychological approach to understanding risk-taking for potential gains and losses. *Frontiers in neuroscience*, *6*, 15. https://doi.org/10.3389/fnins.2012.00015

Lightfoot, C. L. (1997). *The Culture of Adolescent Risk-Taking*. New York, NY: The Guilford Press.

Linquin, E.G., & Gopnik, A. (2022). Children are more exploratory and learn more than adults in an approach-avoid task. *Cognition, 218*, 104940. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2021.104940

Liu, Y., Bagaïni, A., Son, G., Kapoor, M., & Mata, R. (2023). Life-Course Trajectories of Risk-Taking Propensity: A Coordinated Analysis of Longitudinal Studies. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, *78*(3), 445–455. https://doi.org/10.1093/geronb/gbac175

Lloyd, A., McKay, R., Sebastian, C. L., & Balsters, J. H. (2020). Are adolescents more optimal decision-makers in novel environments? Examining the benefits of heightened exploration in a patch foraging paradigm. *Developmental science*, *24*(4), e13075. https://doi.org/10.1111/desc.13075

Lüdtke, O., Roberts, B. W., Trautwein, U., & Nagy, G. (2011). A random walk down university avenue: life paths, life events, and personality trait change at the transition to university life. *Journal of personality and social psychology*, *101*(3), 620–637. https://doi.org/10.1037/a0023743

Luhmann, N., & Condillac. (1999). *Actes du Colloque « Confiance et Rationalité »*. Dijon.

Maack, D. J., Buchanan, E., & Young, J. (2015). Development and psychometric investigation of an inventory to assess fight, flight, freeze tendencies: The Fight, Flight, Freeze Questionnaire. *Cognitive Behaviour Therapy*, *44*(2), 117–127. https://doi.org/10.1080/16506073.2014.972443

MacCrimmon, K. R., & Wehrung, D. A. (1990). Characteristics of risk taking executives. *Management Science, 36*, 422–435.

McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr. (1997). Personality trait structure as a human universal. *American Psychologist, 52*(5), 509–516. https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.5.509

McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr. (1999). A Five-Factor theory of personality. In L. A. Pervin & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (2nd ed., pp. 139–153). Guilford Press.

McEwan, D., Boudreau, P., Curran, T., & Rhodes, R. E. (2019). Personality traits of high-risk sport participants: A meta-analysis. *Journal of Research in Personality, 79*, 83-93. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2019.02.006

Maggs, J. L., Almeida, D. M., & Galambos, N. L. (1995). Risky Business: The Paradoxical Meaning of Problem Behavior for Young Adolescents. *The Journal of Early Adolescence*, *15*(3), 344–362. https://doi.org/10.1177/0272431695015003004

Mantzouranis, G., & Zimmermann, G. (2010). Prendre des risques, ça rapporte? Conduites à risques et perception des risques chez des adolescents tout-venant [Taking risks, worth it? Risk behaviours and perceiving their risks among adolescents]. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence, 58*(8), 488–494. https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2010.02.003

Marshall, W. A., & Tanner, J. M. (1969). Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Archives of Disease in Childhood*, *44*(235), 291–303. https://doi.org/10.1136/adc.44.235.291

Marton, G., Monzani, D., Vergani, L., Pizzoli, S. F. M., & Pravettoni, G. (2023). How to Measure Propensity to Take Risks in the Italian Context: The Italian Validation of the Risk Propensity Scale. *Psychological reports*, *126*(2), 1003-1017. https://doi.org/10.1177/00332941211054777.

Marx, B. D., & Eilers, P. H. C. (1998). Direct generalized additive modeling with penalized likelihood. *Computational Statistics & Data Analysis, 28*, 193–209.

Massie, D. L., Campbell, K. L., & Williams, A. F. (1995). Traffic accident involvement rates by driver age and gender. *Accident; analysis and prevention*, *27*(1), 73–87. https://doi.org/10.1016/0001-4575(94)00050-v

Maswanya, E. S., Moji, K., Horiguchi, I., Nagata, K., Aoyagi, K., Honda, S., & Takemoto, T. (1999). Knowledge, risk perception of AIDS and reported sexual behaviour among students in secondary schools and colleges in Tanzania. *Health education research*, *14*(2), 185–196. https://doi.org/10.1093/her/14.2.185

McNaughton, N., & Corr, P. J. (2004). A two-dimensional neuropsychology of defense: Fear/anxiety and defensive distance. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *28*(3), 285–305. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.03.005

Merritt, C. J., & Tharp, I. J. (2013). Personality, self-efficacy and risk-taking in parkour (free-running). *Psychology of Sport and Exercise, 14*(5), 608-611. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.03.001

Mezquita, L., Camacho, L., Ibáñez, M. I., Villa, H., Moya-Higueras, J., & Ortet, G. (2015). Five-Factor Model and alcohol outcomes: Mediating and moderating role of alcohol expectancies. *Personality and Individual Differences, 74,* 29-34. https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.09.027

Mills, B., Reyna, V. F., & Estrada, S. (2008). Explaining contradictory relations between risk perception and risk taking. *Psychological Science, 19*(5), 429–433. https:// doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02104.x

Mobbs, D., Hagan, C. C., Azim, E., Menon, V., & Reiss, A. L. (2005). Personality predicts activity in reward and emotional regions associated with humor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *102*(45), 16502–16506. https://doi.org/10.1073/pnas.0408457102

Moncel, C., Osmont, A., Pavani, J.-B., Pichot, N., & Dauvier, B. (2023). Development and validation of hierarchically structured questionnaire of approach and avoidance motivation: Validation of the hierarchical reinforcement sensitivity theory of personality questionnaire. *Personality and Individual Differences, 207*, 112144. https://doi.org/10.1016/j.paid.2023.112144

Muller, L., & Spitz, E. (2003). Évaluation multidimensionnelle du coping: Validation du Brief COPE sur une population française = Multidimensional assessment of coping: Validation of the Brief COPE among a french population. *L'Encéphale*, *29*(6), 507–518.

Nelson, E. E., Jarcho, J. M., & Guyer, A. E. (2016). Social re-orientation and brain development: An expanded and updated view. *Developmental Cognitive Neuroscience, 17,* 118–127. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.12.008

Nicholson, N., Soane, E., Fenton‐O'Creevy, M., & Willman, P. (2005). Personality and domain‐specific risk taking. *Journal of Risk Research*, *8*(2), 157-176. https://doi.org/10.1080/1366987032000123856.

Nussenbaum, K., Martin, R. E., Maulhardt, S., Yang, Y. J., Bizzell-Hatcher, G., Bhatt, N. S., Koenig, M., Rosenbaum, G. M., O'Doherty, J. P., Cockburn, J., & Hartley, C. A. (2023).

Noftle, E. E., & Robins, R. W. (2007). Personality predictors of academic outcomes: Big five correlates of GPA and SAT scores. *Journal of Personality and Social Psychology, 93*(1), 116–130. https://doi.org/10.1037/0022-3514.93.1.116

Novelty and uncertainty differentially drive exploration across development. *eLife*, *12*, e84260. https://doi.org/10.7554/eLife.84260

O'Connor, R. M., Stewart, S. H., & Watt, M. C. (2009). Distinguishing BAS risk for university students' drinking, smoking, and gambling behaviors. *Personality and Individual Differences, 46*(4), 514–519. https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.12.002

Omura, K., Todd Constable, R., & Canli, T. (2005). Amygdala gray matter concentration is associated with extraversion and neuroticism. *Neuroreport*, *16*(17), 1905–1908. https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000186596.64458.76

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? *Journal of Behavioral Decision Making, 30*(5), 1093‐1103 https://doi.org/10.1002/bdm.2026

Osmont, A., Camarda, A., Habib, M., Cassotti, M. (2021). Peers' Choices Influence Adolescent Risk-taking Especially When Explicit Risk Information is Lacking. *Journal of research on adolescence, 31*(2), 402-416 https://doi.org/10.1111/jora.12611.

Osmont, A., Aïte, A., & Habib, M. (2022). Emotions et apprentissages lors de situations de prise de décision au cours du développement. In M. Habib. *Processus émotionnels en situations d'apprentissage*. Collection SCIENCES. Paris : ISTE.

Ozer, D. J., & Benet-Martínez, V. (2006). Personality and the prediction of consequential outcomes. *Annual review of psychology*, *57*, 401–421. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190127

Patino, A. M., Sanchez, J., Eidson, M., & Delamater, A. M. (2005). Health beliefs and regimen adherence in minority adolescents with type 1 diabetes. *Journal of Pediatric Psychology, 30*(6), 503-512. https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsi075

Patterson, M. W., Pivnick, L., Mann, F. D., Grotzinger, A. D., Monahan, K. C., Steinberg, L. D., Oosterhoff, B., Tackett, J. L., Tucker-Drob, E. M., & Harden, K. P. (2023). A Mixed-Methods Approach to Refining and Measuring the Construct of Positive Risk-Taking in Adolescence. *Journal of research on adolescence : the official journal of the Society for Research on Adolescence*, *33*(2), 680–700. https://doi.org/10.1111/jora.12807

Pavani, J.-B., Berna, G., Andreotti, E., Guiller, T., Antoine, P., Dauvier, B., & Congard, A. (2019). Between-individual differences in baseline wellbeing and emotion regulation strategy use moderate the effect of a self-help cognitive-behavioral intervention for typical adults. *Applied Psychology: Health and Well-being*. https://doi.org/10.1111/aphw.12189

Pechorro, P., Ayala-Nunes, L., Ray, J. V., Nunes, C., & Gonçalves, R. A. (2016). The barratt impulsiveness scale-11 among a school sample of portuguese male and female adolescents.

Journal of Child and Family Studies, *25*, 2753-2764. https://doi.org/10.1007/s10826-016-0453-2.

Peeters, M., Oldehinkel, A., Veenstra, R., & Vollebergh, W. (2019). Unique developmental trajectories of risk behaviors in adolescence and associated outcomes in young adulthood. *PloS one*, *14*(11), e0225088. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225088

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children.* (M. Cook, Trans.). W W Norton & Co. https://doi.org/10.1037/11494-000

Pietruska, K., & Armony, J. L. (2013). Differential effects of trait anger on optimism and risk behaviour. *Cognition & emotion*, *27*(2), 318–325. https://doi.org/10.1080/02699931.2012.703130

Plaisant, O., Courtois, R., Réveillère, C., Mendelsohn, G. A., & John, O. P. (2010). Validation par analyse factorielle du Big Five Inventory Français (BFI-Fr) Analyse convergente avec le NEO-PI-R [Factor structure and internal reliability of the French Big Five Inventory (BFI-Fr) Convergent and discriminant validation with the NEO-PI-R]. *Annales Médico-Psychologiques*, *168*, 97–106. https://doi.org/10.1016/j.amp.2009.09.003

Platon. (2020). *La République* (Livre V). GF. Paris: Flammarion. (Travail original publié en 377 avant J.-C.).

Ponton, L. (1998). *The romance of risk: Why teenagers do the things they do*. NewYork,NY: Basic Books.

Popovych, I., Borysiuk, A., Semenov, O., Semenova, N., Serbin, I., & Reznikova, O. (2022). Comparative analysis of the mental state of athletes for risk-taking in team sports. *Journal of Physical Education and Sport, 22*(4), 848–857. https://doi.org/10.7752/jpes.2022.04107

R Core Team. (2019). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/.

Rao, U., Sidhartha, T., Harker, K. R., Bidesi, A. S., Chen, L.-A., & Ernst, M. (2011). Relationship between adolescent risk preferences on a laboratory task and behavioral measures of risk-taking. *Journal of Adolescent Health, 48*(2), 151-158. https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2010.06.009

Rauch, S. L., Milad, M. R., Orr, S. P., Quinn, B. T., Fischl, B., & Pitman, R. K. (2005). Orbitofrontal thickness, retention of fear extinction, and extraversion. *Neuroreport*, *16*(17), 1909–1912. https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000186599.66243.50

Reyna, V. F., & Ellis, S. C. (1994). Fuzzy-trace theory and framing effects in children's risky decision making. *Psychological Science, 5*(5), 275–279. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00625.x

Read, J. P., & O'Connor, R. M. (2006). High- and low-dose expectancies as mediators of personality dimensions and alcohol involvement. *Journal of studies on alcohol*, *67*(2), 204–214. https://doi.org/10.15288/jsa.2006.67.204

Reniers, R. L. E. P., Murphy, L., Lin, A., Bartolomé, S. P., & Wood, S. J. (2016). Risk perception and risk-taking behaviour during adolescence: The influence of personality and gender. *PLoS ONE, 11*(4), Article e0153842. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153842

Reyna, V. F., & Farley, F. (2006). Risk and rationality in adolescent decision making: Implications for theory, practice, and public policy. *Psychological Science in the Public Interest, 7*, 1–44. https://doi.org/10.1111/j.1529-1006.2006.00026.x

Reyna, V. F. (2008). A theory of medical decision making and health: Fuzzy trace theory. *Medical Decision Making, 28*(6), 850–865. https://doi.org/10.1177/ 0272989X08327066

Reyna, V. F., & Panagiotopoulos, C. (2020). Morals, money, and risk-taking from childhood to adulthood: The neurodevelopmental framework of fuzzy trace theory. In J. Decety (Ed.), *The social brain: A developmental perspective* (pp. 385–405). The MIT Press.

Reyna, V. F., Helm, R. K., Weldon, R. B., Shah, P. D., Turpin, A. G., & Govindgari, S. (2018). Brain activation covaries with reported criminal behaviors when making risky choices: A fuzzy-trace theory approach. *Journal of Experimental Psychology: General, 147*(7), 1094–1109. https://doi.org/10.1037/xge0000434

Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2011). Dual Processes in Decision Making and Developmental Neuroscience: A Fuzzy-Trace Model. *Developmental review : DR*, *31*(2-3), 180–206. https://doi.org/10.1016/j.dr.2011.07.004

Reyna, V. F., Estrada, S. M., DeMarinis, J. A., Myers, R. M., Stanisz, J. M., & Mills, B. A. (2011). Neurobiological and memory models of risky decision making in adolescents versus young adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 37*(5), 1125 https://doi.org/10.1037/a0023943.

Rivers, S. E., Reyna, V. F., & Mills, B. (2008). Risk Taking Under the Influence: A Fuzzy-Trace Theory of Emotion in Adolescence. *Developmental review : DR*, *28*(1), 107–144. https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.11.002

Roberts, B. W., Kuncel, N. R., Shiner, R., Caspi, A., & Goldberg, L. R. (2007). The Power of Personality: The Comparative Validity of Personality Traits, Socioeconomic Status, and Cognitive Ability for Predicting Important Life Outcomes. *Perspectives on psychological*

science : a journal of the Association for Psychological Science, *2*(4), 313–345. https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2007.00047.x

Rogol, A. D., Roemmich, J. N., & Clark, P. A. (2002). Growth at puberty. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*, *31*(6 Suppl), 192–200. https://doi.org/10.1016/s1054-139x(02)00485-8

Roland, J.-P. (2016). *Adaptation française du NEO-Personality inventory-3 de Robert R. McCrae et Paul T. Costa, Jr*. Paris : OGREF.

Rolison, J. J., & Pachur, T. (2016). How well do we know our inner daredevil? probing the relationship between self-report and behavioral measures of risk taking. Journal of Behavioral Decision Making, 30, 647–657.

Romer, D., Reyna, V. F., & Satterthwaite, T. D. (2017). Beyond stereotypes of adolescent risk taking: Placing the adolescent brain in developmental context. *Developmental Cognitive Neuroscience.* https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.07.007

Rosenbaum, G. M., Venkatraman, V., Steinberg, L., & Chein, J. M. (2018). The Influences of Described and Experienced Information on Adolescent Risky Decision Making. *Developmental review : DR*, *47*, 23–43. https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.09.003

Rudolph, K. D. (2021). Chapter Three - Understanding peer relationships during childhood and adolescence through the lens of social motivation. *Advances in Motivation Science, 8*, 105–151. https://doi.org/10.1016/bs.adms.2020.08.001

Ruiter, R. A., Kessels, L. T., Peters, G. J., & Kok, G. (2014). Sixty years of fear appeal research: current state of the evidence. *International journal of psychology : Journal international de psychologie*, *49*(2), 63–70. https://doi.org/10.1002/ijop.12042

Sadri Damirchi, E., Honarmand Ghojebegloo, P., Basir Amir, S. M., & Gholizade, B. (2019). Predicting risk-taking behaviors based on the role of perceived social support components, emotional expression and brain-behavioral systems in addicts. *Quarterly of the Horizon of Medical Sciences*.

Saragosa-Harris, N. M., Cohen, A. O., Reneau, T. R., Villano, W. J., Heller, A. S., & Hartley, C. A. (2022). Real-World Exploration Increases Across Adolescence and Relates to Affect, Risk Taking, and Social Connectivity. *Psychological science*, *33*(10), 1664–1679. https://doi.org/10.1177/09567976221102070

Sawyer, S. M., Azzopardi, P. S., Wickremarathne, D., & Patton, G. C. (2018). The age of adolescence. *The Lancet. Child & adolescent health*, *2*(3), 223–228. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30022-1

Schaefer, M., Heinze, H. J., & Rotte, M. (2012). Touch and personality: extraversion predicts somatosensory brain response. *NeuroImage*, *62*(1), 432–438. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.05.004

Schlottmann, A., & Wilkening, F. (2012). Judgment and decision making in young children. In M. K. Dhami, A. Schlottmann, & M. R. Waldmann (Eds.), *Judgment and decision making as a skill: Learning, development and evolution* (pp. 55–83). Cambridge University Press.

Schreuders, E., Braams, B. R., Blankenstein, N. E., Peper, J. S., Güroğlu, B., & Crone, E. A. (2018). Contributions of Reward Sensitivity to Ventral Striatum Activity Across Adolescence and Early Adulthood. *Child Development, 89*(3), 797-810. https://doi.org/10.1111/cdev.13056

Schulz E, Wu CM, Ruggeri A, Meder B. 2019. Searching for rewards like a child means less generalization and more directed exploration. *Psychological Science, 30*, 1561–1572. https://doi.org/10.1177/ 0956797619863663

Sebastian, C., Viding, E., Williams, K. D., & Blakemore, S. J. (2010). Social brain development and the affective consequences of ostracism in adolescence. *Brain and cognition*, *72*(1), 134–145. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.06.008

Shaw, J., & Onkvisit, S. (2004). *International Marketing: Strategy and Theory (4th ed.)*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203930069

Silk, J.S., Stroud, L.R., Siegle, G.J., Dahl, R.E., Lee, K.H., Nelson, E.E., 2012. Peer acceptance and rejection through the eyes of youth: Pupillary, eyetracking and ecological data from the Chatroom Interact task. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci. 7* (1), 93–105. https://doi.org/10.1093/scan/nsr044

Silva, K., Shulman, E. P., Chein, J., & Steinberg, L. (2016). Peers Increase Late Adolescents' Exploratory Behavior and Sensitivity to Positive and Negative Feedback. *Journal of research on adolescence : the official journal of the Society for Research on Adolescence*, *26*(4), 696–705. https://doi.org/10.1111/jora.12219

Singh, P. (2022). Emotion Regulation Difficulties Mediate the Relationship between Neuroticism and Health-Risk Behaviours in Adolescents. *The Journal of Psychology*, *156*(1), 48–67. https://doi.org/10.1080/00223980.2021.2006124

Skeel, R. L., Neudecker, J., Pilarski, C., & Pytlak, K. (2007). The utility of personality variables and behaviorally-based measures in the prediction of risk-taking behavior. *Personality and Individual Differences, 43*(1), 203–214. https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.11.025

Smederevac, S., Mitrović, D., Čolović, P., & Nikolašević, Ž. (2014). Validation of the measure of revised reinforcement sensitivity theory constructs. *Journal of Individual Differences, 35*(1), 12-21. https://doi.org/10.1027/1614-0001/a000121

Smillie, L. D., Cooper, A. J., & Pickering, A. D. (2011). Individual differences in reward-prediction-error: extraversion and feedback-related negativity. *Social cognitive and affective neuroscience*, *6*(5), 646–652. https://doi.org/10.1093/scan/nsq078

Soane, E., Dewberry, C., & Narendran, S. (2010). The role of perceived costs and perceived benefits in the relationship between personality and risk‐related choices. *Journal of Risk Research*, *13*(3), 303–318. https://doi.org/10.1080/13669870902987024

Soto, C. J., & John, O. P. (2017). Short and extra-short forms of the Big Five Inventory–2 : The BFI-2-S and BFI-2-XS. *Journal of Research in Personality*, *68*, 69‐81. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2017.02.004

Spear L. P. (2011). Rewards, aversions and affect in adolescence: emerging convergences across laboratory animal and human data. *Developmental cognitive neuroscience*, *1*(4), 392–400. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.08.001

Specht, J., Egloff, B., & Schmukle, S. C. (2011). Stability and change of personality across the life course: The impact of age and major life events on mean-level and rank-order stability of the Big Five. *Journal of Personality and Social Psychology, 101*(4), 862–882. https://doi.org/10.1037/a0024950

Stamates, A. L., & Lau-Barraco, C. (2017). Impulsivity and risk-taking as predictors of alcohol use patterns and alcohol related-problems. *Addiction Research & Theory*, *25*(5), 390–396. https://doi.org/10.1037/pha0000153

Stanford, M. S., Greve, K.W., Boudreanx, J.K., Mathias, C.W. , Brumbelow, J.L. (1996).

Impulsiveness and risk-taking behavior: comparison of high-school and college students using the Barratt Impulsiveness Scale. *Personality and individual differences*, *21*(6), 1073-1075. https://doi.org/10.1016/S0191-8869(96)00151-1

Stanford, M. S., Mathias, C. W., Dougherty, D. M., Lake, S. L., Anderson, N. E., & Patton, J. H. (2009). Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review. *Personality and individual differences*, *47*(5), 385-395. https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.04.008.

Steinberg L. (2004). Risk taking in adolescence: what changes, and why?. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1021*, 51–58. https://doi.org/10.1196/annals.1308.005

Steinberg, L., Icenogle, G., Shulman, E. P., Breiner, K., Chein, J., Bacchini, D., Chang, L., Chaudhary, N., Giunta, L Di, Dodge, K. A., Fanti, K. A., Lansford, J. E., Malone, P. S., Oburu, P., Pastorelli, C., Skinner, A. T., Sorbring, E., Tapanya, S., Tirado, L. M. U., ... Takash, H. M. S. (2018). Around the world, adolescence is a time of heightened sensation seeking and immature self-regulation. *Developmental Science, 21*(2), Article 2. https://doi.org/10.1111/desc.12532

Studer, B., Pedroni, A., & Rieskamp, J. (2013). Predicting risk-taking behavior from prefrontal resting-state activity and personality. *PloS one*, *8*(10), e76861. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076861

Swann, W. B., Stein-Seroussi, A., & Giesler, R. B. (1992). Why people self-verify. *Journal of Personality and Social Psychology, 62*(3), 392–401. https://doi.org/10.1037/0022-3514.62.3.392

Svebak, S., & Kerr, J. (1989). The role of impulsivity in preference for sports. *Personality and Individual Differences, 10*, 51-58. https://doi.org/10.1016/0191-8869(89)90177-3

Szucs, L. E., Lowry, R., Fasula, A. M., Pampati, S., Copen, C. E., Hussaini, K. S., Kachur, R. E., Koumans, E. H., & Steiner, R. J. (2020). Condom and Contraceptive Use Among Sexually Active High School Students - Youth Risk Behavior Survey, United States, 2019. *MMWR supplements*, *69*(1), 11–18. https://doi.org/10.15585/mmwr.su6901a2

Tackman, A. M., Srivastava, S., Pfeifer, J. H., & Dapretto, M. (2017). Development of conscientiousness in childhood and adolescence: Typical trajectories and associations with academic, health, and relationship changes. *Journal of Research in Personality, 67,* 85–96. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2016.05.002

Telzer, E. H., Dai, J., Capella, J. J., Sobrino, M., & Garrett, S. L. (2022). Challenging stereotypes of teens: Reframing adolescence as window of opportunity. *The American psychologist*, *77*(9), 1067–1081. https://doi.org/10.1037/amp0001109

Terracciano, A., McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr. (2003). *Positive and Negative Affect Schedule--Italian Version (PANAS)* [Database record]. APA PsycTests.

https://doi.org/10.1037/t03818-000

Teunissen, H.A., Renske, S., Cohen, G.L., Prinstein, M.J., Engels, R.C.M.E., Scholte, R.H.J. (2014). An experimental study on the effects of peer drinking norms on adolescents' drinker prototypes. *Addictive Behaviors, 39*(1), 85-93. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2013.08.034

Tomova, L., Andrews, J. L., & Blakemore, S.-J. (2021). The importance of belonging and the avoidance of social risk taking in adolescence. *Developmental Review, 61,* Article 100981. https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100981

Tymula, A., Rosenberg Belmaker, L. A., Roy, A. K., Ruderman, L., Manson, K., Glimcher, P. W., & Levy, I. (2012). Adolescents' risk-taking behavior is driven by tolerance to ambiguity.

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, *109*(42), 17135–17140. https://doi.org/10.1073/pnas.1207144109

van den Bos, W., & Hertwig, R. (2017). Adolescents display distinctive tolerance to ambiguity and to uncertainty during risky decision making. *Scientific reports*, *7*, 40962. https://doi.org/10.1038/srep40962

van Duijvenvoorde, A. C., Huizenga, H. M., Somerville, L. H., Delgado, M. R., Powers, A., Weeda, W. D., Casey, B. J., Weber, E. U., & Figner, B. (2015). Neural correlates of expected risks and returns in risky choice across development. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *35*(4), 1549–1560. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1924-14.2015

van Duijvenvoorde, A. C. K., Jansen, B. R. J., Bredman, J. C., & Huizenga, H. M. (2011). Age-related changes in decision making: Comparing informed and noninformed situations. *Developmental Psychology, 48*(1), 192–203 https://doi.org/ 10.1037/a0025601.

van Duijvenvoorde, A. C., Peters, S., Braams, B. R., & Crone, E. A. (2016). What motivates adolescents? Neural responses to rewards and their influence on adolescents' risk taking, learning, and cognitive control. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *70*, 135–147. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.037

Van Leijenhorst, L., Zanolie, K., Van Meel, C. S., Westenberg, P. M., Rombouts, S. A., & Crone, E. A. (2010). What motivates the adolescent? Brain regions mediating reward sensitivity across adolescence. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *20*(1), 61–69. https://doi.org/10.1093/cercor/bhp078

Van Leijenhorst, L., Westenberg, P. M., & Crone, E. A. (2008). A developmental study of risky decisions on the Cake Gambling Task: Age and gender analyses of probability

estimation and reward evaluation. *Developmental Neuropsychology, 33*(2), 179–196 https://doi.org/10.1080/87565640701884287

Vandenberg, R. J., & Lance, C. E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices, and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods, 3*(1), 4–69. https://doi.org/10.1177/109442810031002

Vannucci, A., Simpson, E. G., Gagnon, S., & Ohannessian, C. M. (2020). Social media use and risky behaviors in adolescents: A meta-analysis. *Journal of adolescence*, *79*, 258–274. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2020.01.014

Vecchione, M., & Corr, P. J. (2021). Development and validation of a short version of the Reinforcement Sensitivity Theory of Personality Questionnaire (RST-PQ-S). *Journal of Personality Assessment*, *103*(4), 535–546. https://doi.org/10.1080/00223891.2020.1801702

Walker, B.R., Jackson, C.J. and Frost, R. (2017) 'A comparison of revised reinforcement sensitivity theory with other contemporary personality models', *Personality and Individual Differences*, *109*, pp. 232–236. https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.12.053

Reich, W.A., Sangiorgio, C., & Young, J. (2019): Self-Role Integration: A Person-Specific Predictor of Life Satisfaction and Prosocial Behavior. *The Journal of Psychology*, *153*(6), 649–666. https://doi.org/10.1080/00223980.2019.1590297

Walker, M. W., Navarro, M., Roditis, M., & Dineva, A. N. (2022). Adolescent risk perceptions of ENDS use: Room for change in tobacco education. *Preventive medicine reports*, *26*, 101719. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2022.101719

Wechsler, H., Nelson, T. E., Lee, J. E., Seibring, M., Lewis, C., & Keeling, R. P. (2003). Perception and reality: a national evaluation of social norms marketing interventions to reduce college students' heavy alcohol use. *Journal of studies on alcohol*, *64*(4), 484–494. https://doi.org/10.15288/jsa.2003.64.484

Willoughby, T., Heffer, T., Good, M., & Magnacca, C. (2021). Is adolescence a time of heightened risk taking? An overview of types of risk-taking behaviors across age groups. *Developmental Review, 61,* Article 100980. https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100980

Wood, S. N. (2001). mgcv: GAMs and generalized ridge regression for R. R News, 1, 20–25.

Wood, S. (2003). Thin plate regression splines. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology), 65, 95–114. doi:10.1111/1467-9868.00374

Wood, A. P., Dawe, S., & Gullo, M. J. (2013). The role of personality, family influences, and prosocial risk-taking behavior on substance use in early adolescence. *Journal of Adolescence*, 36, 871–881. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2013.07.003

Wood, S. N. (2017). Generalized additive models: An introduction with R. CRC Press.

Yellman, M. A., Bryan, L., Sauber-Schatz, E. K., & Brener, N. (2020). Transportation Risk Behaviors Among High School Students - Youth Risk Behavior Survey, United States, 2019. *MMWR supplements*, *69*(1), 77–83. https://doi.org/10.15585/mmwr.su6901a9

Yik, M., Russell, J.A., & Steiger, J.H. (2011). A 12-point circumplex structure of core affect. *Emotion*, *11(4),* 705–731. https://doi.org/10.1037/a0023980

Zani, B. (2014). Yesterday's and today's adolescents. In Lerner, R. M., Petersen, A. C., Silbereisen, R. K., & Brooks-Gunn, J. (Eds.), *Developmental science of adolescence: History through autobiography* (pp. 537–551). New York, NY: Psychology Press.

Zelnik, M., & Kantner, J. (1980). Sexual activity, contraceptive use and pregnancy among metropolitan-area teenagers: 1971-1979. *Family planning perspectives, 12 5*, 230-1, 233-7

Zhang, D. C., Highhouse, S., & Nye, C. D. (2019). Development and validation of the general risk propensity scale (GRiPS). *Journal of Behavioral Decision Making*, *32*(2), 152-167. https://doi.org/10.1002/bdm.2102.

Zhang, W., Jiang, Y., Wang, C., & Zhu, L. (2022). Group decision-making on risky choice in adolescents and young adults. *Current psychology (New Brunswick, N.J.)*, 1–10. Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s12144-022-04027-5

Zimmermann, G., Carvalhosa, M. B., Sznitman, G. A., Van Petegem, S., Baudat, S., Darwiche, J., Antonietti, J.-P., & Clémence, A. (2017). Conduites à risque à l'adolescence: Manifestations typiques de construction de l'identité ? [Risk-taking behaviors in adolescence: Components of identity building?]. *Enfance, 69*(2), 239–261. https://doi.org/10.4074/S0013754517002051

Zuckerman, M., Kuhlman, D. M., Joireman, J., Teta, P., & Kraft, M. (1993). A comparison of three structural models for personality: The Big Three, the Big Five, and the Alternative Five. *Journal of Personality and Social Psychology, 65*(4), 757–768. https://doi.org/10.1037/0022-3514.65.4.757

Zimmermann, G., Barbosa Carvalhosa, M., Sznitman, G. A., Van Petegem, S., Baudat, S., Darwiche, J., Antonietti, J.-P., & Clémence, A. (2017). Risk-taking behaviors in adolescence: Components of identity building? *Enfance, 2017/2*(2), 239-261.

Index des figures

Figure 1. Définitions couramment utilisées de termes spécifiques pertinents pour décrire l'adolescence, l'enfance et l'âge adulte …….....32

Figure 2. Résumé des bouleversements hormonaux à l'adolescence …..…….....34

Figure 3. Continuum des situations de prise de décision en fonction du gradient d'incertitude …….…….…….40

Figure 4. Réponse des adolescents quant à leur perception de l'engagement des adolescents et des adultes dans la prise de risque (A) ainsi qu'en fonction du contexte seul ou en présence de pairs (B) ……..…….43

Figure 5. Visualisation schématique du continuum de prise de risque ……..…….….46

Figure 6. Illustration d'une tâche de cadrage distinguant des options sûres et risquées ……51

Figure 7. Illustration des résultats obtenus en modèle de variance par Reyna et ses collaborateurs (2011) ……..…….53

Figure 8. Représentation graphique du modèle neurobiologique de Casey, Getz et Galvan (2008) ……..…..……56

Figure 9. Représentation graphique d'un essai dans la tâche utilisée par Galvan, Hare, Parra, Penn, Voss, Glover & Casey (2006) …….58

Figure 10. Illustration des résultats obtenus par Galvan, Hare, Parra, Penn, Voss, Glover & Casey (2006) ……...…….59

Figure 11. Illustration de la tâche de prise de risque en situation risquée proposée par Schreuders, Braams, Blankenstein, Peper, Güroğlu & Crone (2018) ……..61

Figure 12. Résultats obtenus dans l'étude réalisée par Schreuders, Braams, Blankenstein, Peper, Güroğlu & Crone (2018) ……..62

Figure 13. Résultats obtenus dans l'étude réalisée par van Leijenhorst Zanolie, van Meel, Westenberg, Rombouts & Crone (2010) ……..64

Figure 14. Illustration du modèle triadique des comportements motivés d'après Ernst, Pine & Hardin (2006) ……...66

Figure 15. Illustration de l'Iowa Glambing Task …….....73

Figure 16. Résultats obtenus par Crone et van der Molen (2004) en utilisant l'IGT ...……....74

Figure 17. Illustration de la Columbia Card Task …….....76

Figure 18. Illustration d'un essai de la Ballon Analogue Risk Task (BART) …….....77

Figure 19. Illustration des résultats obtenus par Osmont, Moutier Simon, Bouhours, Houdé & Cassotti (2017) ……..……...78

Figure 20. Illustration des résultats obtenus par Tymula, Belmaker, Roy, Ruderman, Manson, Glimcher & Levy (2012) …….81

Figure 21. Illustration de la tâche d'exploration/exploration et des résultats obtenus par Lloyd, McKay, Sebastian & Balsters (2020) ……..84

Figure 22. Illustration de la tâche Risk Learning Card Task ……....194

Figure 23. Trajectoire d'engagement dans les comportements à risque transgressifs-sociaux et de dépassement entre 10 et 25 ans …….....207

Figure 24. Trajectoire de perception des risques et récompenses associés aux comportements transgressifs-sociaux et de dépassement entre 10 et 25 ans …….....208

Figure 25. Engagement dans la prise de risque en fonction des récompenses et risques perçus. ……..……...211

Figure 26. Influence de l'ouverture sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus …….……..232

Figure 27. Influence du caractère consciencieux sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus …..234

Figure 28. Influence de l'extraversion sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus …….……..237

Figure 29. Influence de l'agréabilité sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus …….……..239

Figure 30. Influence du névrosisme sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus …….……..241

Figure 31. Influence de l'ouverture sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus …….……..243

Figure 32. Influence du caractère consciencieux sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus ……...244

Figure 33. Influence de l'extraversion sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus …….……..246

Figure 34. Influence de l'agréabilité sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus …….……..247

Figure 35. Influence de l'agréabilité sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus …….……..249

Figure 36. Influence du BAS RA sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus …….……..251

Figure 37. Influence du BAS RR sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus …….……..253

Figure 38. Influence du BIS sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..255

Figure 39. Influence du Flight sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..257

Figure 40. Influence du Freeze sur la trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..259

Figure 41. Influence du BAS RA sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..261

Figure 42. Influence du BAS RR sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..262

Figure 43. Influence du BIS sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..264

Figure 44. Influence du Flight sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..265

Figure 45. Influence du Freeze sur la trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement en fonction des récompenses et risques perçus ……..……..……..266

Figure 46. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la tâche et les essais en fonction du niveau de risque et de l'âge traité en continu par modèle GAMM. ……..……..……...289

Figure 47. Représentation graphique des relations entre le nombre de points gagnés dans la tâche et les essais en fonction de l'âge traité en continu par modèle GAMM ….……...290

Figure 48. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perte dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'engagement dans la prise de risque dans les facteurs de l'AYARTI traités en continu par modèle GAMM et contrôlés par l'âge …….....307

Figure 49. Représentation graphique des relations entre le nombre de points gagnés dans la RLCT en fonction des essais et de l'engagement dans la prise de risque quotidienne par modèle GAMM ……..……..……309

Figure 50. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'ouverture traité en continu par modèle GAMM ……..……..……323

Figure 51. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du caractère consciencieux traité en continu par modèle GAMM ……..……...……324

Figure 52. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'extraversion traité en continu par modèle GAMM ……..……..……326

Figure 53. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et de l'agréabilité traité en continu par modèle GAMM ……..……..……327

Figure 54. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du névrosisme traité en continu par modèle GAMM ……..……..…328

Figure 55. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du BIS traité en continu par modèle GAMM.330

Figure 56. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du BAS RA traité en continu par modèle GAMM ……..……..…332

Figure 57. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du BAS RR traité en continu par modèle GAMM ……..……..…333

Figure 58. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du Flight traité en continu par modèle GAMM ……..……..……..334

Figure 59. Représentation graphique des relations entre la probabilité de perdre dans la RLCT en fonction des essais, du niveau de risque et du Freeze traité en continu par modèle GAMM ……..……..……..335

Figure 60. Modélisation de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et les comportements de dépassement en fonction des risques et récompenses perçues ……...352

Figure 61. Modélisation des effets développementaux sur l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et les comportements de dépassement en fonction des enjeux perçus ……....361

Figure 62. Modélisation de l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux et dans les comportements de dépassement en lien avec l'âge, la personnalité et les systèmes de motivation d'approche et d'évitement ……...……....368

Figure 63. Illustration de la fonction de pondération décrite dans la prospect theory d'après Kahneman ……...……...……....434

Figure 64. Tâche de prise de décision utilisée dans l'étude de Breiter, Aharon, Kahneman, Dale & Schizal (2001) ……..……...……...……....436

Figure 65. Illustration de la fonction de valeur décrite par Kahneman et Tversky dans le cadre de la prospect theory (1979) ……...……...…….....438

Figure 66. Tâche de prise de décision utilisée par De Martino, Kumaran, Seymour & Dolan (2006) ……...……...……..…....440

Figure 67. Illustration des résultats obtenus dans l'étude réalisée par De Martino, Kumaran, Seymour & Dolan (2006) ……...……...……..…....441

Figure 68. Illustration des résultats obtenus dans l'étude réalisée par Zhang, Jlang & Zhu (2022) ……...……...……..……..…....444

Figure 69. Illustration des résultats obtenus dans l'étude réalisée par Henn, Hupen, Boccadoro, Ritter, Satterthwaite, Wagels & Habel (2023) ……...……..…....446

Figure 70. Représentation schématique des liens entre la prospect theory et les résultats obtenus par Hupen, Boccadoro, Ritter, Satterthwaite, Wagels & Habel (2023) ……...…….….....447

Figure 71. Histogramme de distribution de l'échantillon total en fonction de l'âge et du genre. ……...…….….....448

Figure 72. Trajectoire d'engagement dans divers des comportements à risque entre 10 et 25 ans .……...…….….....494

Index des tableaux

Tableau 1. Synthèse des principaux résultats d'études explorant le lien entre traits de personnalité et engagement dans la prise de risque ……..….105

Tableau 2. Synthèse des principaux résultats d'études explorant le lien entre traits de personnalité et engagement dans la prise de risque ……...115

Tableau 3. Résultats des analyses factorielles exploratoires sur les items de l'AYARTI (échantillon 1-2) ……..…….…….……..……....156

Tableau 4. Résultats des analyses factorielles confirmatoires (échantillons 1-2 et 3) ……..…….…….……..……....157

Tableau 5. Comparaison des différents modèles de la structure de l'AYARTI (échantillons 1-2 et 3) ……..…….……..……..……..……....159

Tableau 6. Statistiques descriptives, fiabilité et corrélations pour les variables de l'étude (échantillons 1-2 et 3). ……..…….……..……..……....161

Tableau 7. Résultats de l'analyse factorielle confirmatoire ……..……....182

Tableau 8. Statistiques descriptives, fiabilité et corrélations des dimensions du HRST-PQ ……..…….....…….....……....183

Tableau 9. Corrélations entre les dimensions du HRST-PQ et d'autres variables ……..…….....…….....……....186

Tableau 10. Statistiques descriptives et cohérence interne des variables de l'étude ……..…….....…….....……....197

Tableau 11. Statistiques descriptives et corrélations pour les variables d'intérêt relatives à l'objectif 1 ……..…….....…….....……....206

Tableau 12. Corrélations pour les variables d'intérêt relatives à l'objectif 2 ……..…….....…….....……....230

Tableau 13. Statistiques descriptives de l'échantillon total……448

Tableau 14. Tableau de configuration de la RLCT……..…458

Tableau 15. Statistiques descriptives des variables d'étude.……..…468

Tableau 16. Matrice de corrélation des variables d'étude portant sur l'échantillon total……..…469

Tableau 17. Matrice de corrélation des variables d'étude relative à l'échantillon d'adolescents ……..…470

Tableau 18. Matrice de corrélation des variables d'étude relative à l'échantillon de jeunes adultes……..…471

Annexes

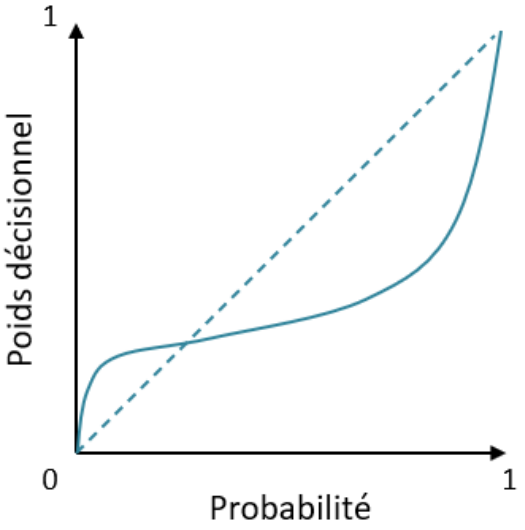
ANNEXES 1 : Les apports de la Prospect Theory

La *Prospect Theory*, développée par Kahneman et Tversky (1979), offre un cadre théorique pour comprendre comment les individus prennent des décisions dans des situations impliquant des risques. La *Prospect Theory* postule que les décisions des individus ne sont pas prises de manière rationnelle et sont influencées par la manière dont les options sont présentées et perçues. Elle met en évidence deux fonctions : la fonction de pondération et la fonction de valeur des probabilités.

La fonction de pondération représente la manière dont les individus évaluent les probabilités associées aux différents résultats potentiels d'une décision. La *Prospect Theory* postule que les individus ont tendance à surpondérer les probabilités de résultats extrêmes, ce qui favorise la prise de risque, et à sous-pondérer les évènements dont la probabilité d'occurrence est élevée (Kahneman & Tversky, 1979 ; voir figure 63). Cette tendance est appelée aversion aux probabilités extrêmes. Cette distorsion de la perception des probabilités influence les décisions en amenant les individus à accorder une attention disproportionnée aux résultats les plus extrêmes, souvent au détriment de la rationalité économique.

Figure 63

Illustration de la fonction de pondération décrite dans la prospect theory d'après Kahneman et Tversky (1979).



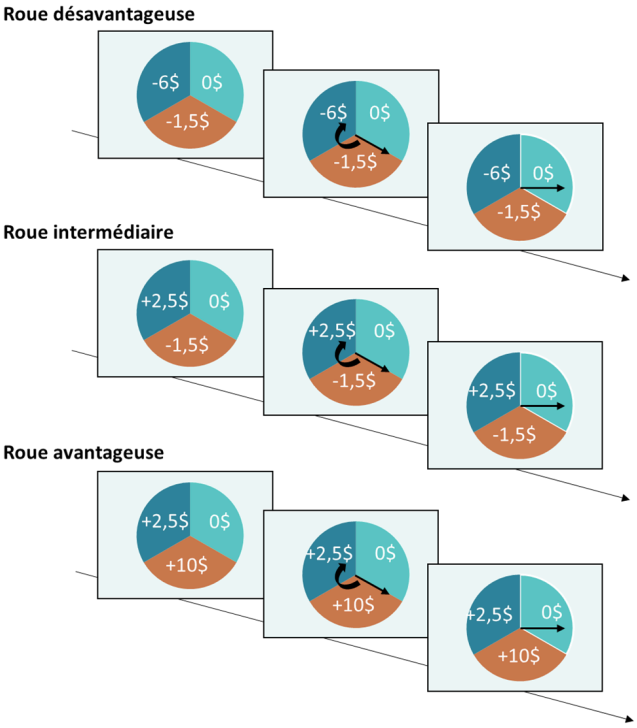
Note. La fonction de pondération des probabilités (Kahneman et Tversky, 1979) est exprimée par une courbe concave pour les probabilités faibles, et par une courbe convexe pour les probabilités moyennes et élevées.

La fonction de valeur décrit quant à elle comment les individus évaluent les résultats potentiels d'une décision en fonction de la manière dont ils sont présentés et de leur relation avec un point de référence (l'état initial avant de prendre une décision, variable d'un contexte et d'un individu à l'autre). Pour illustrer le point de référence, reprenons l'exemple de la température de l'eau proposée par Kahneman et Tversky (1979). Si une personne prend un bain dans une source d'eau chaude puis entre dans une piscine dont la température est de 22 degrés, elle percevra probablement l'eau de la piscine comme particulièrement fraîche. En revanche, si la personne prend une douche froide avant d'entrer dans la piscine, elle est susceptible de trouver l'eau de la piscine plutôt chaude. Pourtant, la température de l'eau est la même. Cet exemple illustre le fait que le point de référence est relatif au contexte dans lequel

se trouve l'individu. De la même manière, si deux individus, l'un chef d'une grande entreprise, l'autre étudiant, se voient offrir un chèque cadeau de 500 euros, les conséquences seront différentes. Pour l'étudiant, cette somme représente un montant considérable, équivalent à plusieurs mois d'économies ou même à une partie significative de ses frais de scolarité. En revanche, pour le chef d'entreprise, ce montant peut sembler relativement modeste. Malgré le fait que le montant du bonus soit le même pour les deux individus, leur réaction émotionnelle et leur perception de la valeur de cette somme seront différentes en raison de leur point de référence. Il a d'ailleurs été démontré que les attentes des individus, en lien avec le point de référence, viendraient moduler l'évaluation des résultats potentiels (Breiter et al., 2001). Dans cette étude, les chercheurs ont examiné la réponse neuronale associée à l'anticipation et la réception de gains et de pertes au travers d'une tâche de roues de la fortune. Trois roues ont été distinguées dans lesquelles le statut de résultat nul, 0$ différait : avantageuses où les participants pouvaient gagner 0$, 2.5$ ou 10$ (0$ constituait l'issue la plus défavorable donc une perte), intermédiaires où les participants pouvaient gagner 0$, 2.5$ ou perdre 1.5$ (0$ constituait donc un niveau intermédiaire), et désavantageuses où les participants pouvaient perdre 0$ 1.5$ et 6$ (0$ constituait l'issue la plus favorable donc un gain). La tâche est illustrée dans la figure 64.

Figure 64

Tâche de prise de décision utilisée dans l'étude de Breiter, Aharon, Kahneman, Dale & Schizal (2001).



Note. Le résultat nul (0$) correspond à l'issue la plus favorable dans les roues désavantageuses et à l'issue à la moins favorable dans les roues avantageuses.

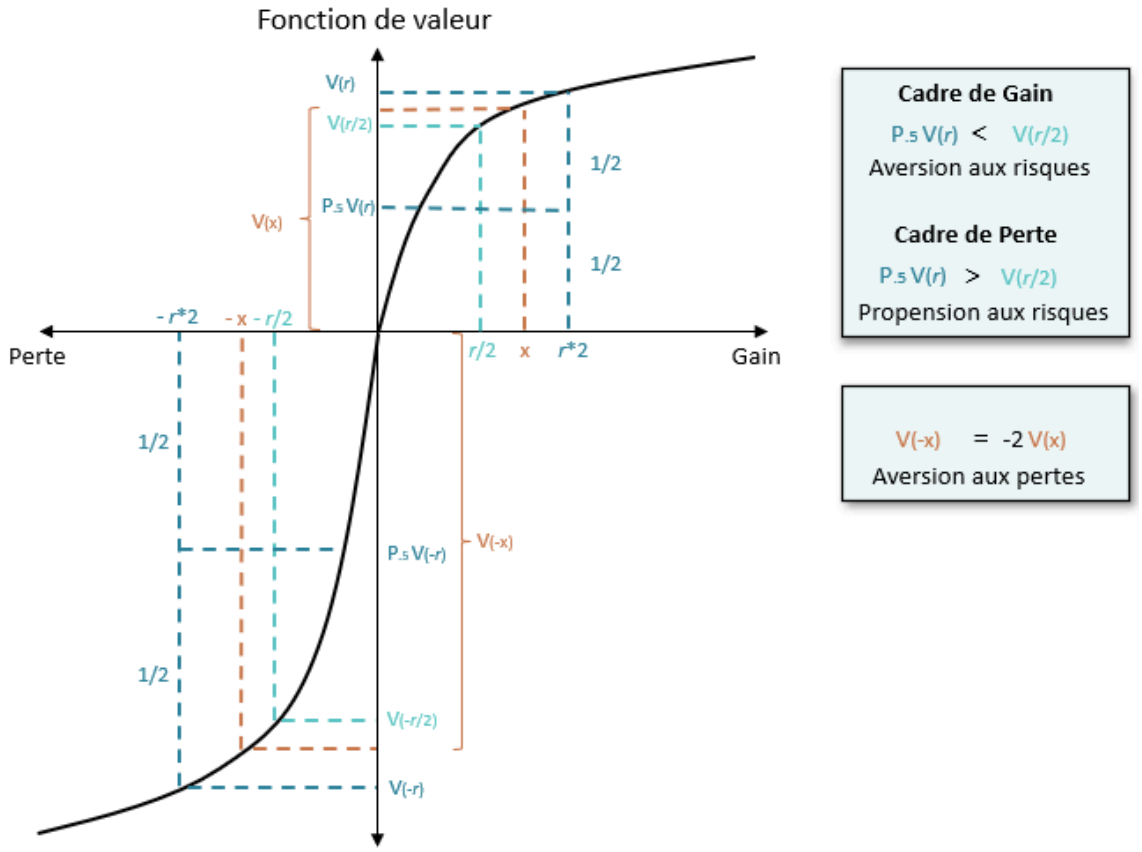
Conformément à la *Prospect Theory*, l'activité neuronale lors de la réception d'un résultat nul (0$) située dans le système limbique (plus particulièrement dans le noyau accumbens (NAcc) et dans l'amygdale) était modulée par son statut relatif : 0$ perçu comme une perte ou comme un gain. Notons ici que l'amygdale et le noyau accumbens, faisant partie du système limbique, influencent les processus de décision en évaluant les récompenses potentielles et en modulant les réponses émotionnelles face au risque. Le résultat de 0$ était ainsi perçu par les participants soit comme un gain dans les roues désavantageuses, soit

comme une perte dans les roues avantageuses, ce qui démontre que les attentes des individus, en lien avec leur point de référence, modulent l'évaluation des résultats potentiels.

La *Prospect Theory* décrit des fonctions distinctes pour l'évaluation des gains relatifs (au-delà du point de référence) et des pertes relatives (en deçà du point de référence). La fonction de valeur présente en effet une asymétrie entre les gains et les pertes : dans le domaine des gains, la fonction de valeur est concave, ce qui signifie que les individus attribuent moins de valeur aux gains supplémentaires à mesure qu'ils augmentent. En revanche, dans le domaine des pertes, la fonction de valeur est convexe, ce qui indique que les pertes supplémentaires sont perçues comme de plus en plus graves à mesure qu'elles augmentent (Kahneman & Tversky, 1979 ; voir figure 65). Il est important de souligner que la fonction de valeur dans le domaine des pertes est plus raide que dans le domaine des gains. Cette asymétrie dans la façon dont les individus évaluent les gains et les pertes est essentielle pour comprendre la manière dont ils prennent des décisions. Prenons un exemple concret dans le domaine des gains. Face à un choix entre une situation sûre, un gain de 50€ (x), et une situation risquée, une probabilité de 50% de gagner 100€ (r résultat = x*2), les individus choisissent davantage la situation sûre du fait de la forme concave de la fonction de valeur ce qui traduit l'aversion au risque dans le cadre des gains (voir figure 65). En effet, la situation sûre est perçue comme plus avantageuse du point de vue de la fonction de valeur. L'aversion au risque peut être définie comme la préférence d'une option sûre à risquée qui pourrait pourtant être égale d'un point de vue mathématique. Dans le domaine des pertes, face à un choix entre une situation sûre, une perte de 50€ (-x), et une situation risquée, une probabilité de 50% de perdre 100€ (r résultat = -x*2), les individus choisissent davantage la situation risquée du fait de la forme convexe de la fonction de valeur ce qui traduit la propension aux risques dans le domaine des pertes (voir figure 65). En effet, la situation risquée est perçue comme plus avantageuse du point de vue de la fonction de valeur.

Figure 65

Illustration de la fonction de valeur décrite par Kahneman et Tversky dans le cadre de la prospect theory (1979).



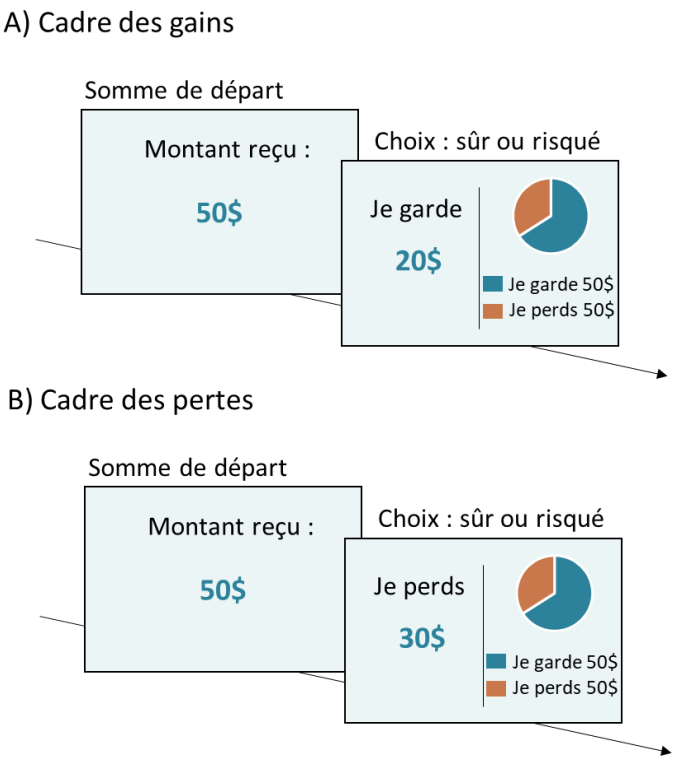
Note. La fonction de valeur est définie sur la base de déviations des gains et des pertes À partir d'un point de référence. Elle est concave au-dessus du point de référence ce qui favorise l'aversion au risque (P.5 V(*r*) < V(*r*/2)). En effet, une différence constante entre deux valeurs diminue avec l'ampleur de ces valeurs. La fonction de valeur est convexe en dessous du point de référence ce qui favorise au contraire la propension au risque (P.5 V(-*r*) > V(-*r*/2)). En effet, une différence constante entre deux valeurs augmente avec l'ampleur de ces valeurs. Par ailleurs, la fonction de valeur est plus faible pour les pertes que pour les gains ce qui entraîne une aversion aux pertes, en orange sur le graphique.

D'un point de vue économique, ce comportement dépendant du contexte est irrationnel car il n'est pas conçu pour maximiser l'utilité. Cette aversion aux pertes s'explique

par le fait que les conséquences négatives ont tendance à avoir un impact émotionnel plus fort que les sentiments positifs associés aux gains. Dans l'ensemble, cela conduit généralement les individus à être plus enclins à prendre des risques pour éviter les pertes potentielles, ce qui reflète une aversion aux pertes, tandis qu'ils sont plus réticents à prendre des risques pour réaliser des gains, illustrant ainsi l'aversion asymétrique pour les gains et les pertes (Levin et al., 2012). La *Prospect Theory* rend ainsi compte du phénomène d'aversion au risque en se focalisant sur le domaine de la prise de décision à risque (i.e., situation risquée où les probabilités de gains et de pertes sont connues. Par ailleurs, il existe un effet de cadre : on observe une aversion au risque dans le domaine des gains et une propension au risque dans le domaine des pertes. L'effet du cadre a par la suite été confirmé en IRMf (De Martino et al., 2006). Dans cette étude utilisant des roues de la fortune, les participants recevaient une somme de départ de 50$. Dans le domaine des gains, ils devaient choisir entre garder 20$ de la somme de départ (option sûre) ou avoir un certain pourcentage de chance de garder l'entièreté de la somme de départ, à savoir 50$, ou de tout perdre (option risquée), voir figure 66.A. Dans le domaine des pertes, ils devaient choisir entre perdre 30$ de la somme de départ (option sûre) ou avoir un certain pourcentage de chance de perdre l'entièreté de la somme de départ, à savoir 50$ ou de tout garder (option risquée), voir figure 66.B.

Figure 66

Tâche de prise de décision utilisée par De Martino, Kumaran, Seymour & Dolan (2006).



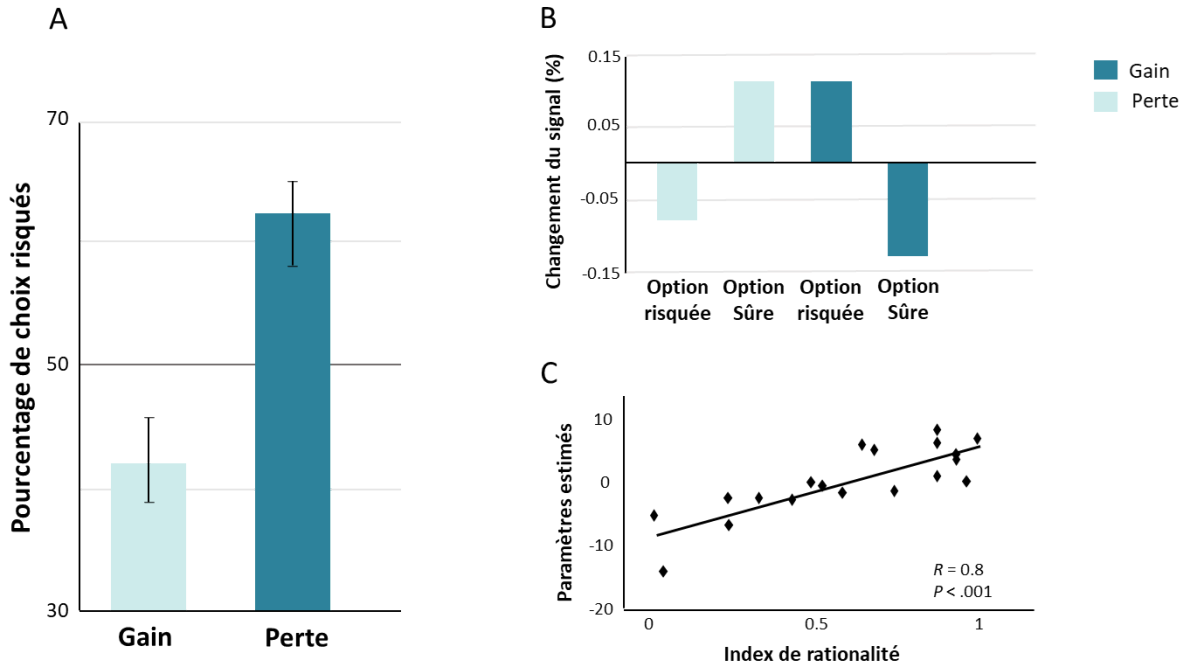
Note. Exemple de choix entre une option sûre et une option risquée présentées soit dans le cadre des gains (A), soit dans le cadre des pertes (B). L'option sûre permet de garder une partie connue de la somme de départ dans le cadre des gains ou de perdre une partie connue de la somme de départ. L'option risquée permet de jouer la totalité de la somme de départ à une roue de la fortune. Dans cette tâche, les cadres de gain et de perte sont mathématiquement équivalents. Les options sûres et risquées possèdent la même valeur espérée.

Conformément à la *Prospect Theory,* les résultats obtenus mettent en évidence une aversion au risque dans le cadre des gains et une propension au risque dans le cadre des pertes, ce qui se traduisait par plus de choix risqués dans le cadre des pertes que dans le cadre des gains, voir figure 67.A (De Martino et al., 2006). De plus, les résultats démontrent une supériorité de l'activation de l'amygdale bilatérale lors du choix d'options sûres dans le cadre des gains et d'options risquées dans le cadre des pertes (voir figure 67.B.). De plus, les

participants qui montraient une activation accrue du cortex préfrontal orbital et médian semblaient être moins sensibles à l'effet du cadre, voir figure 67.C. (De Martino et al., 2006).

Figure 67

Illustration des résultats obtenus dans l'étude réalisée par De Martino, Kumaran, Seymour & Dolan (2006).



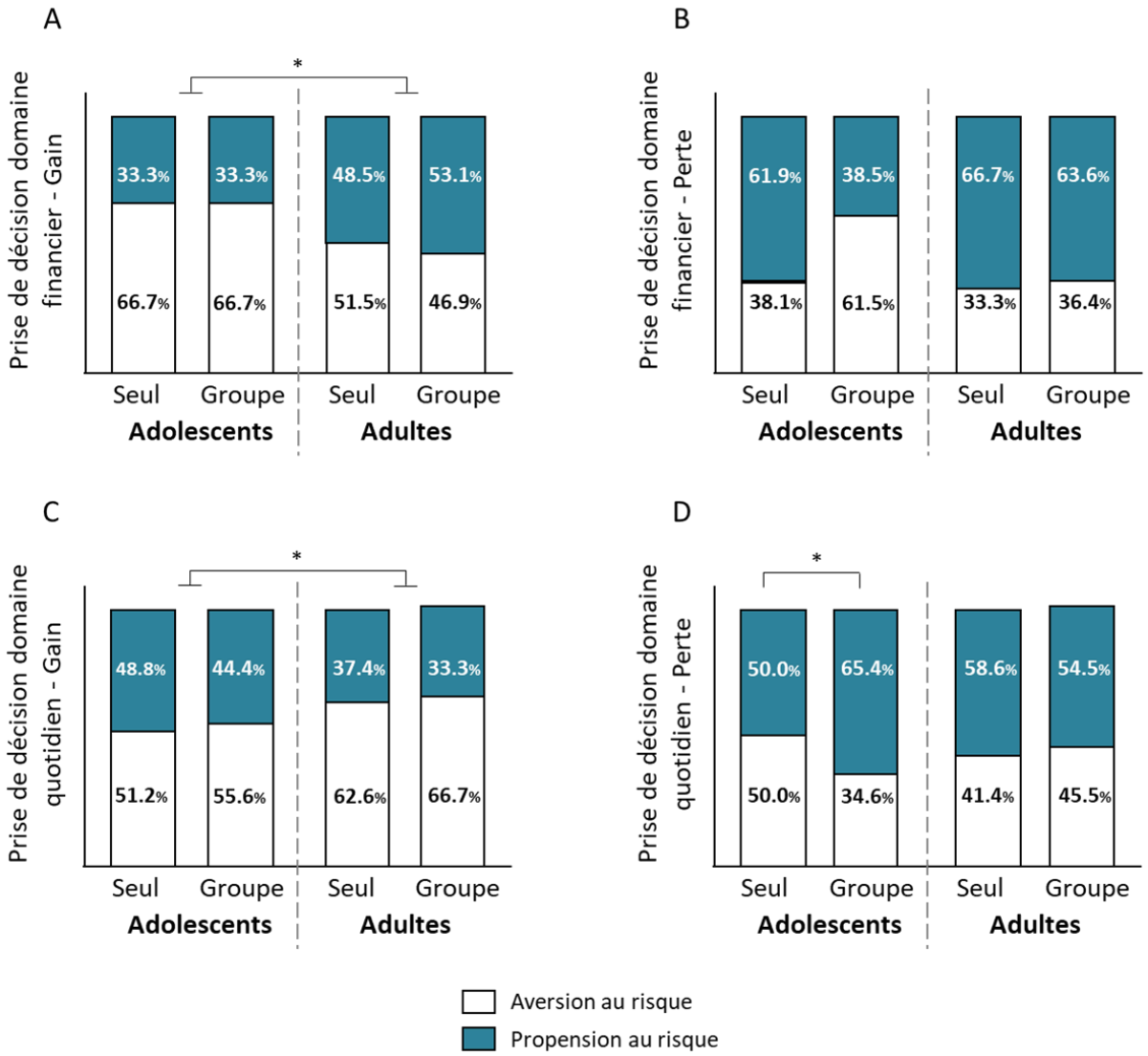
Note. Pourcentage de choix risqués en fonction du cadre de présentation (A) : les participants présentent une aversion au risque dans le cadre des gains et une propension au risque dans le cadre des pertes. Niveau d'activation de l'amygdale en fonction du cadre de présentation (B) : le niveau d'activation de l'amygdale est plus important pour les choix en accord avec l'effet de cadre que pour les choix en désaccord avec l'effet de cadre. Niveau d'activation du cortex préfrontal orbito-médian en fonction de l'effet de cadre (C) : le niveau d'activation du cortex préfrontal orbito-médian est inversement corrélé à la sensibilité des participants à l'effet de cadre.

Conformément à la *prospect theory*, dans le domaine de la prise de risque en situation risquée, il existe bien un effet de cadre qui se traduit par une aversion au risque dans le domaine des gains et une propension au risque dans le domaine des pertes (De Martino et al., 2006). Des chercheurs se sont récemment intéressés au développement de l'aversion au risque au cours de l'adolescence en particulier dans le domaine financier d'où découle la *prospect theory* (Zhang et al., 2022). Dans cette étude, des adolescents (13-16 ans) et des adultes (18-25 ans) ont répondu à des problèmes financiers et quotidiens. Les participants étaient reçus par groupe de 3. Dans un premier temps, les participants étaient invités à répondre aux différents problèmes (situation de prise de décision) de manière individuelle. Dans un deuxième temps, les participants disposaient de 2 minutes pour discuter de chaque problème proposé. Enfin, dans un troisième temps, l'examinateur récoltait une décision commune du groupe pour chacun des problèmes proposés. Les problèmes financiers comprenaient deux problèmes monétaires (*e.g.*, "supposons qu'on vous confie la tâche d'élaborer un plan d'action et que vous deviez faire un choix. En fonction du résultat que vous choisissez, vous perdrez (ou gagnerez) une certaine somme d'argent"). Les problèmes quotidiens comprenaient deux problèmes classiques tels que les maladies asiatiques ("un pays se prépare à lutter contre une maladie asiatique rare qui devrait tuer 600 personnes") et le cancer du poumon ("l'institut national du cancer d'un pays propose deux schémas thérapeutiques du cancer du poumon qui peut devenir la norme nationale de soins"). Pour chaque problème proposé, deux cadres étaient distingués : un cadre de gain et un cadre de perte. Les participants devaient alors choisir entre une option d'aversion au risque avec des résultats connus (option sûre) et une option de recherche de risque avec une probabilité connue (option incertaine). Les valeurs attendues des deux choix étaient égales. Les résultats obtenus ont mis en évidence plusieurs effets significatifs. Premièrement, dans le domaine financier, les adolescents étaient davantage réticents à prendre des risques que les adultes dans le cadre des gains qu'ils soient en groupe

ou seuls (voir figure 68.A ; Zhang et al., 2022). En revanche, dans le cadre des pertes, aucun effet de l'âge n'a été observé (voir figure 68.B). Ainsi, dans le domaine financier dont découle la *prospect theory*, les adolescents présentent une plus forte aversion au risque dans le domaine des gains que les adultes. Ces résultats viennent corroborer l'hypothèse selon laquelle les adolescents comme les adultes, présenteraient une aversion pour les risques dans le domaine des pertes financières (voir chapitre précédent et revue de Reyna & Panagiotopoulos., 2020). Les résultats mettent en évidence un effet développement sur l'effet de cadre mis en évidence dans des études antérieures (De Martino et al., 2006 ; Kahneman & Tversky, 1979). Deuxièmement, dans le domaine quotidien, les résultats ont démontré que les adolescents, qu'ils soient seuls ou en groupe, présentaient une plus forte propension au risque dans le cadre des gains (voir figure 68. C). Dans le cadre des pertes, les résultats n'ont montré aucune différence significative liée à l'âge. En revanche, les résultats ont mis en évidence que les adolescents présentaient une plus grande propension au risque lorsqu'ils étaient en groupe (voir figure 68.C). Ainsi, l'effet de cadre ne semble pas s'appliquer aux problèmes quotidiens sans lien financier (Zhang et al., 2022).

Figure 68

Illustration des résultats obtenus dans l'étude réalisée par Zhang, Jlang & Zhu (2022).



Note. * $p < .05$

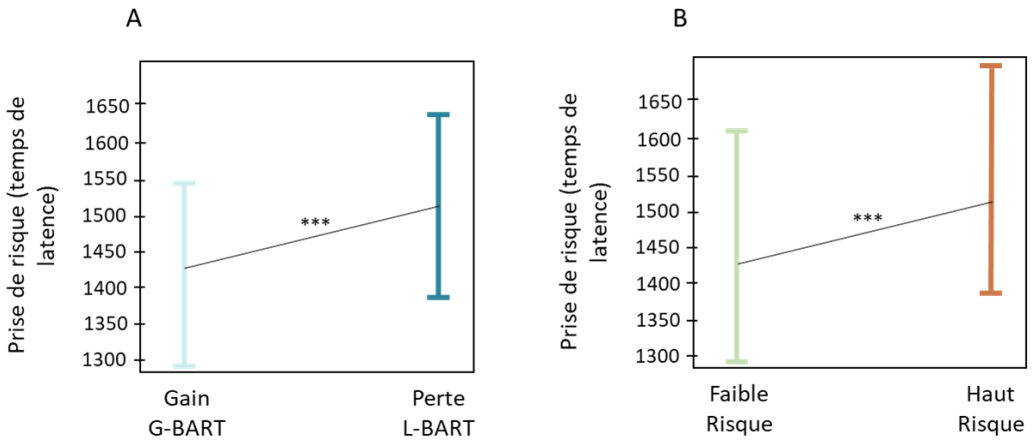
Afin d'appliquer la *Prospect Theory* au contexte de la prise de risque en situation d'ambiguïté, une étude récente a reproduit les études antérieures en utilisation une version adaptée de la *Balloon Analogue Risk Task* (BART ; Lejuez et al., 2002 ; Henn et al., 2023). Dans la version adaptée de la BART proposée à des jeunes adultes, deux contextes sont distingués : un contexte de gain (G-BART) où les participants doivent accumuler des points,

et un contexte de perte (L-BART) où les participants se voient attribuer une somme initiale qu'ils doivent préserver (Henn et al., 2023). Les participants sont informés que les ballons peuvent exploser à tout moment. Pour chacun des deux contextes, deux conditions de magnitude de résultats sont proposées (faible ou élevée). En outre, les participants sont informés que plus la taille du ballon augmente, plus les récompenses (G-BART) et les pertes (L-BART) monétaires augmentent, tout comme le risque d'explosion du ballon. Si le participant décide de s'arrêter immédiatement dans la condition de magnitude faible, il gagne 30 centimes (G-BART) / sécurise 30 centimes avant la perte (L-BART). La valeur de récompense / de perte augmente linéairement d'un facteur de 0,3, pour atteindre une valeur maximale respective de 30 centimes. Dans la condition de magnitude de résultat élevée, ces valeurs sont multipliées par 10, ce qui donne 3 centimes par image avec une valeur maximale de 3.00 €. Dans cette étude où les ballons se gonflaient automatiquement à l'écran, la prise de risque était opérationnalisée par le temps de latence c'est-à-dire le temps que mettaient les participants pour cliquer sur l'écran et sauvegarder leur cagnotte. Plus le temps de latence était long, plus le niveau de prise de risque était élevé (Henn et al., 2023). Les résultats mettent en évidence que les participants ont montré une plus grande prise de risque lorsqu'ils jouaient au L-BART qu'au G-BART se traduisant par un temps de latence plus important au L-BART ce qui est conforme à la *prospect theory* (voir figure 69.A). En effet dans le domaine des gains (G-BART), plus les participants attendaient pour sauvegarder leur cagnotte (i.e., temps de latence important), moins ils pouvaient gagner à la fin des essais conformément à la forme concave de la fonction de valeur, voir figure 70 l'inverse, dans le domaine des pertes (L-BART), plus les participants attendaient pour sauvegarder leur cagnotte (i.e., temps de latence important), plus ils pouvaient gagner conformément à la forme convexe de la fonction de valeur, voir figure 70. Les résultats obtenus indiquent aussi que les participants ont montré une plus grande aversion au risque lorsqu'ils jouaient pour un résultat élevé plutôt que faible

(voir figure 69.B, Henn et al., 2023). Des résultats similaires ont aussi été obtenus dans une étude précédente au design similaire (Hüpen et al., 2019).

Figure 69

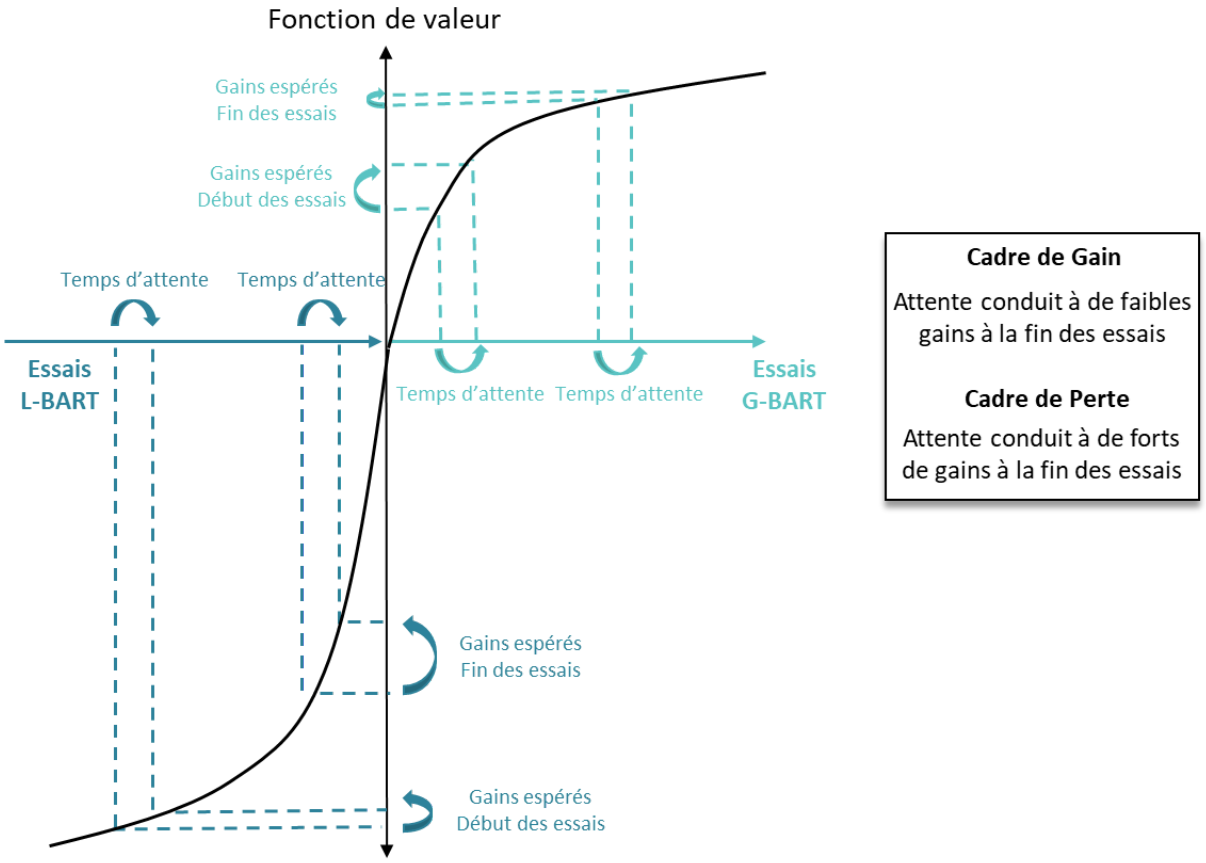
Illustration des résultats obtenus dans l'étude réalisée par Henn, Hupen, Boccadoro, Ritter, Satterthwaite, Wagels & Habel (2023).



Note. Résultats obtenus par modèle linéaire à effet mixtes : (A) prise de risque en fonction du cadre, (B) prise de risque en fonction de l'ampleur du résultat. *** $p < .001$.

Figure 70

Représentation schématique des liens entre la prospect theory et les résultats obtenus par Hupen, Boccadoro, Ritter, Satterthwaite, Wagels & Habel (2023).



D'après *la Prospect Theory*, les individus ont tendance à prendre des décisions plus risquées lorsqu'ils se trouvent en contexte de perte monétaire potentielle que lorsqu'ils se trouvent en contexte de gain monétaire potentiel. On observe donc un effet de cadre à la fois dans les situations risquées et ambiguës. Cependant, on ignore les effets développementaux sur le développement de l'effet du cadre et des biais décisionnels. Ainsi, bien que *la Prospect Theory* fournisse un cadre précieux pour comprendre les processus décisionnels généraux, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour explorer comment ces mécanismes se développent au cours du développement et leur impact sur les comportements décisionnels des adolescents.

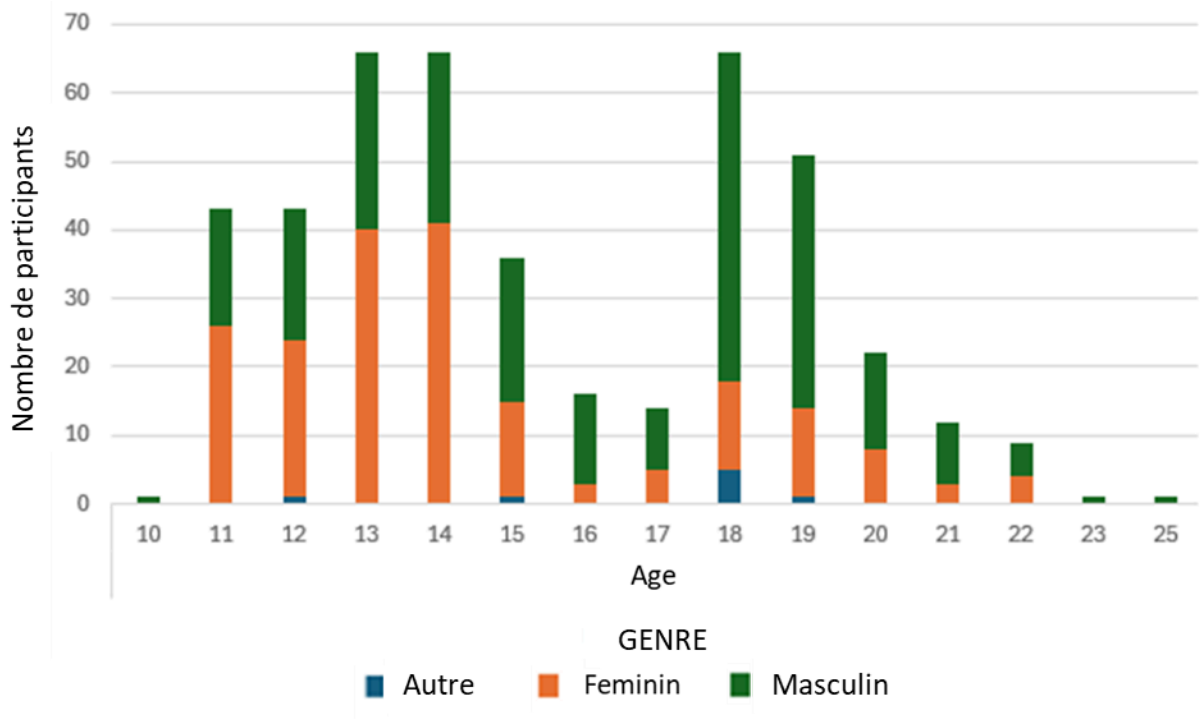
ANNEXE 2 : Statistiques descriptives et histogramme de distribution

Tableau 13. *Statistiques descriptives de l'échantillon total*

	Participant	Age	Genre
N	478	478	478
Missing	0	0	0
Mean	6.93e+6	15.5	1.52
Median	775	15.0	2.00
Standard deviation	9.81e+6	3.06	0.533
Minimum	2	10	0
Maximum	28238300	25	2

Figure 71

Histogramme de distribution de l'échantillon total en fonction de l'âge et du genre.



ANNEXE 3 : Notice d'information à destination des responsables légaux

Notice d'information concernant une recherche intitulée :

L'engagement dans la prise de risque au cours de l'adolescence

Ce projet de recherche est réalisé dans le cadre de la thèse de Céline MONCEL au sein du centre de recherche PsyCLÉ
Sous la direction d'Anaïs OSMONT (Maître de Conférences) et Bruno DAUVIER (Professeur) à l'Université d'Aix-Marseille

Madame, Monsieur,

Nous vous proposons de lire attentivement cette notice d'information qui a pour but de répondre aux questions que vous seriez susceptibles de vous poser avant de prendre votre décision quant à la participation de votre enfant à cette recherche.

Objectif de la recherche :

Ce projet vise à mieux comprendre l'engagement des adolescents dans la prise de risque : qu'est-ce qui amène les adolescents à prendre des risques et au contraire à ajuster leur comportement ?

Quelle est la méthodologie et comment se déroule l'étude ?

Avec l'accord de Mme XXXX principale du collège, nous proposons aux adolescents de participer de façon anonyme à un jeu de cartes informatisé. La passation se déroule au sein de l'établissement fréquenté par votre enfant, dans une salle dédiée à cet effet en présence de MONCEL Céline. Dans le cadre du protocole sanitaire en vigueur, votre enfant utilisera un ordinateur qui lui sera fourni pour participer au jeu proposé. Nous prévoyons un temps d'échange et de questions à la fin du jeu. La durée de la passation (jeu et débrief) est d'environ 30 minutes.

Nous tenons à préciser qu'il ne s'agit en aucun cas d'une évaluation individuelle et que l'anonymat des adolescents sera préservé. Si votre enfant accepte de participer à cette recherche, il lui sera possible d'interrompre l'étude à tout moment sans aucune conséquence. Les données récoltées sont strictement confidentielles et ne seront pas diffusées en dehors des personnes engagées dans cette recherche qui sont soumises aux règles strictes de confidentialité et d'anonymat. À l'issue de l'étude,

vous pourrez demander à être informés des résultats globaux obtenus par les investigateurs de la recherche.
Cette recherche ne comporte pas de contrainte ni de désagrément. Aucune information personnelle identifiante n'est enregistrée durant cette étude.

Quels sont vos droits en tant que participant(e) à cette recherche ?
Vous pouvez refuser que votre enfant participe à cette recherche sans avoir à vous justifier. De même, vous pouvez demander que votre enfant se retire à tout moment de l'essai sans justification et sans aucune conséquence.

Vous pouvez, si vous le souhaitez, demander à être informé(e) des résultats de cette recherche. Pour ce faire, nous vous invitons à en faire la demande par courriel auprès de l'investigateur principal.

Cette étude est réalisée par le Centre de Recherche PsyCLE (UR 3273).

ANNEXE 4 : Notice d'information à destination des élèves

Notice d'information concernant une recherche intitulée :

L'engagement des adolescents dans la prise de risque au cours de l'adolescence

Information aux élèves

Ce projet de recherche est réalisé dans le cadre de la thèse de Céline MONCEL au sein du centre de recherche PsyCLÉ Sous la direction d'Anaïs OSMONT (Maitre de Conférences) et Bruno DAUVIER (Professeur) à l'Université d'Aix-Marseille

Nous te proposons de lire attentivement cette notice d'information qui a pour but de répondre aux questions que tu es susceptible de te poser avant de prendre ta décision quant à ta participation ou non à cette étude.

Objectif de la recherche :

Ce projet vise à mieux comprendre l'engagement des adolescents dans la prise de risque : qu'est-ce qui amène les adolescents à prendre des risques et au contraire à ajuster leur comportement ?

Quelle est la méthodologie et comment se déroule l'étude ?

Avec l'accord de Mme XXX, principale du collège, nous te proposons de participer de façon anonyme à un jeu de cartes informatisé. La passation se déroule dans la salle XXX ou XXX, en présence de Madame MONCEL, investigatrice du projet. Nous t'installerons sur l'un de nos ordinateurs pour prendre part au jeu proposé. Nous prévoyons un temps d'échange et de questions à la fin du jeu. La durée de la passation (jeu et débrief) est d'environ 30 minutes. Pour te remercier de ta participation, nous organisons une tombola. Plusieurs chèques cadeaux d'une valeur de 10 euros seront mis en jeu lors d'une tombola qui sera organisée dans le cadre du Conseil de la vie Collégienne.

Nous tenons à préciser qu'il ne s'agit en aucun cas d'une évaluation individuelle et que ton anonymat sera préservé. Si tu acceptes de participer à cette recherche, il te sera possible d'interrompre l'étude à tout moment sans aucune conséquence. Les données récoltées sont strictement confidentielles et ne seront pas diffusées en dehors des personnes engagées dans cette recherche qui sont soumises aux règles strictes de confidentialité et d'anonymat. À l'issue de l'étude, tu pourras demander à être

informé des résultats globaux obtenus par les investigateurs de la recherche.

Cette recherche ne comporte pas de contrainte ni de désagrément. Aucune information personnelle identifiante n'est enregistrée durant cette étude.

Quels sont vos droits en tant que participant(e) à cette recherche ?
Tu peux refuser de participer à cette recherche sans avoir à te justifier. De même tu peux te retirer de l'essai à tout moment sans justification et sans aucune conséquence.

Si tu le souhaites, tu peux demander à être informé(e) des résultats de cette recherche. Pour se faire, nous t'invitons à en faire la demande par courriel auprès de l'investigateur principal.

Cette étude est réalisée par le Centre de Recherche PsyCLE (UR 3273).

ANNEXE 5 : Formulaire d'autorisation parentale et de consentement libre et éclairé

Ce projet de recherche est réalisé dans le cadre de la thèse de Céline MONCEL (celine.moncel@univ-amu.fr) au sein du centre de recherche PsyCLÉ.
Sous la direction d'Anaïs OSMONT (Maitre de Conférences, anais.osmont@univ-amu.fr) et Bruno DAUVIER (Professeur, bruno.dauvier@univ-amu.fr) à l'Université d'Aix-Marseille

Madame MONCEL investigatrice de cette étude vous a proposé de participer à la recherche intitulée *« L'engagement dans la prise de risque au cours de l'adolescence »*.

En acceptant, je déclare avoir bien reçu et lu les informations incluses dans la notice d'information. J'ai pu poser toutes les questions que je souhaitais aux investigateurs de l'étude et reçu des réponses adaptées. J'ai disposé d'un temps de réflexion suffisant entre le moment de l'information et celui du consentement.

J'ai noté que les données recueillies lors de cette recherche demeureront strictement confidentielles.

Je certifie participer volontairement à cette étude et accepte le traitement informatisé des données nominatives en conformité avec les dispositions de la loi n°2004-801 du 6 août 2004 relative à la protection des personnes et modifiant la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. J'ai noté que je pourrais exercer mon droit d'accès et de rectification garanti par les articles 39 et 40 de cette loi, sans avoir à donner de raisons et sans subir de conséquences liées à ce retrait en m'adressant aux investigateurs de l'étude.

J'ai également été informé(e) que les données de l'étude ainsi que les résultats pourront être utilisées pour des publications ou des communications scientifiques, néanmoins mon identité n'apparaîtra dans aucun rapport ou publication. Toute information me concernant sera traitée de façon confidentielle. L'anonymat sera parfaitement respecté.

Consentement de l'adolescent	**Autorisation parentale**
Je soussigné(e) : NOM :_____Prénom :_____ ___ **CLASSE :** • **accepte** • **n'accepte pas** de participer à la recherche intitulée *« L'engagement dans la prise de risque au cours de l'adolescence »* pour laquelle j'ai reçu et lu une notice d'information.	Je soussigné(e) : **M., Mme NOM :** **……Prénom :** • **autorise** • **n'autorise pas** mon enfant :NOM :_____Prénom :_____ ___ né(e) le …… / ……/ ……

Mon consentement ne décharge pas l'investigateur et le promoteur de leurs responsabilités à mon égard. Fait le …… / ……/ …… Signature de l'élève	à participer à la recherche intitulée *« L'engagement dans la prise de risque au cours de l'adolescence»* pour laquelle j'ai reçu et lu une notice d'information. Mon consentement ne décharge pas l'investigateur et le promoteur de leurs responsabilités à mon égard. Fait le …… / ……/ …… Signature du responsable légal

En l'absence d'autonomie de lecture et d'écriture de M…. Mme…, la tierce personne ci-dessous identifiée, totalement indépendante de l'investigateur et du promoteur, atteste avoir personnellement et fidèlement lu au participant la notice d'information et le présent formulaire de consentement et recueilli son accord pour signer ci-dessous en son nom.

ANNEXE 6 : Formulaire de consentement libre et éclairé (jeunes adultes)

Je soussigné, …… (Nom/Prénom),

participant(e) à la recherche intitulée *« L'engagement dans la prise de risque au cours de l'adolescence »* menée dans le cadre de la thèse de Céline MONCEL sous la direction de Bruno DAUVIER et Anaïs OSMONT, j'ai bien compris que :

· Cette recherche s'inscrit dans le cadre des travaux du Centre de Recherche PsyCLE

· Cette recherche vise à mieux comprendre l'engagement des adolescents dans la prise de risque : qu'est-ce qui amène les adolescents à prendre des risques et au contraire à ajuster leur comportement ?

· Cette recherche respecte les principes fixés par le code de déontologie des Psychologues ainsi que ceux de la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés).

· Mes données personnelles seront traitées dans une base de données informatisée et seront analysées de manière confidentielle conformément à la loi informatique et libertés.

· J'ai le droit d'être informé des résultats globaux de cette recherche si je le souhaite.

· J'ai le droit de rectifier les données que je transmets si je le souhaite.

· J'ai le droit de me retirer de cette recherche quand je le souhaite.

· Pour pouvoir exercer mes droits d'accès, de rectification et de retrait, je dois contacter Céline MONCEL (doctorante en psychologie) : celine.moncel@univ-amu.fr

Ma participation à cette recherche est volontaire, éclairée et consentie.

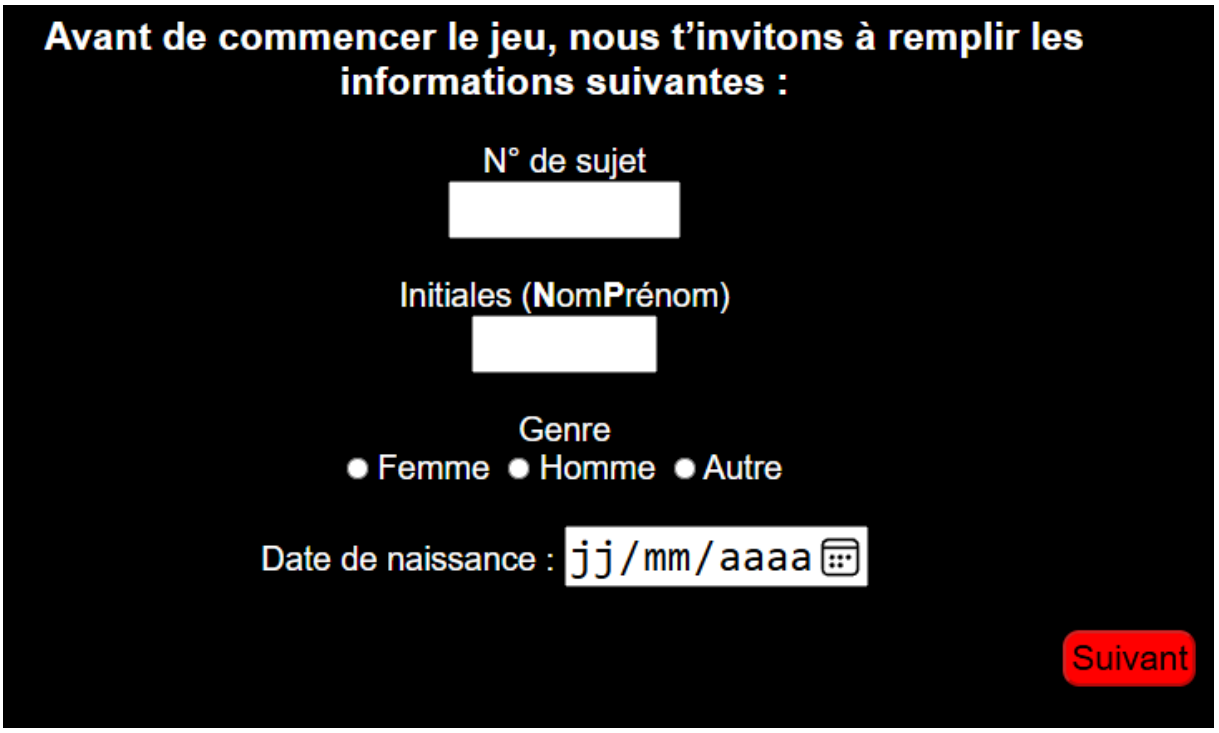
☐ J'accepte de participer à cette recherche

☐ Je refuse de participer à cette recherche

Date : …… / ……. / ……

Signature du participant(e) :

ANNEXE 7 : Consignes et design de la RLCT





Ta mission si tu l'acceptes

Dans chacun des jeux, les cartes gagnantes rapportent chacune +10 points.



Un jeu de cartes
Harry Potter



Un jeu de cartes
Star Wars



Un jeu de cartes
Avengers

Suivant

Ta mission si tu l'acceptes

Dans chacun des jeux de cartes se trouvent aussi des cartes perdantes



Un jeu de cartes
Harry Potter



Un jeu de cartes
Star Wars



Un jeu de cartes
Avengers

Si tu retournes une carte perdante, l'essai s'arrête et tu perds les points accumulés. Tu conserves tout de même les points des autres essais que tu auras sauvegardé.

Suivant

ANNEXE 8 : Tableau de configuration de la RLCT

Tableau 14.

Configuration de la RLCT.

Essai	Niveau de risque	Seuil de perte
1	Fort	7
2	Moyen	8
3	Faible	13
4	Moyen	2
5	Faible	17
6	Fort	4
7	Faible	7
8	Moyen	10
9	Faible	15
10	Fort	10
11	Faible	9
12	Fort	3
13	Faible	10
14	Fort	5
15	Moyen	11
16	Fort	6
17	Moyen	10
18	Faible	17
19	Moyen	2
20	Faible	11
21	Moyen	9
22	Fort	6
23	Faible	3
24	Moyen	12
25	Faible	18
26	Fort	3
27	Moyen	7
28	Faible	4
29	Moyen	14
30	Fort	3

Essai	Niveau de risque	Seuil de perte
31	Faible	7
32	Fort	5
33	Fort	10
34	Faible	14
35	Moyen	15
36	Fort	5
37	Faible	9
38	Fort	6
39	Moyen	7
40	Moyen	8
41	Fort	3
42	Faible	8
43	Moyen	3
44	Moyen	12
45	Fort	8

ANNEXE 9 : Batterie de questionnaire

Informations générales :

Numéro de participant : _____

Date de naissance : ___ / ___ / _____

Initiales (Nom Prénom) : _____

Entoure ton genre :

- Féminin
- Masculin
- Autre

Aix*Marseille université
Socialement engagée

Engagement

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **sécher un cours** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Sécher un cours » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **consommer de l'alcool** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Consommer de l'alcool » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **pratiquer un sport risqué** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Pratiquer un sport risqué » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **consommer de la drogue** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Consommer de la drogue » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **répondre à un défi dangereux qu'on te lance** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Répondre à un défi dangereux qu'on te lance » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **faire le mur ou sortir sans l'autorisation de tes parents** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Sortir sans l'autorisation de tes parents » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il **d'aller à un rendez-vous avec un(e) inconnu(e)** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Aller à un rendez-vous avec un(e) inconnu(e) » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **dépasser tes limites dans un sport** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Dépasser tes limites dans un sport » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	o	o	o	o	o
Conséquences négatives	o	o	o	o	o

A quelle fréquence t'arrive-t-il **d'envoyer des photos sexy de toi** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Envoyer des photos sexy de toi » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	○	○	○	○	○
Conséquences négatives	○	○	○	○	○

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **faire une activité qui te procure de l'adrénaline/des émotions intenses** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Faire une activité qui te procure des émotions intenses » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	○	○	○	○	○
Conséquences négatives	○	○	○	○	○

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **rentrer seul(e) la nuit dans un quartier dangereux** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Rentrer seul(e) la nuit dans un quartier dangereux » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	○	○	○	○	○
Conséquences négatives	○	○	○	○	○

A quelle fréquence t'arrive-t-il d'aller à **une fête où tu ne connais personne** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Aller à une fête où tu ne connais personne » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	○	○	○	○	○
Conséquences négatives	○	○	○	○	○

A quelle fréquence t'arrive-t-il de **prendre les transports en commun sans payer** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Prendre les transports en commun sans payer » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	○	○	○	○	○
Conséquences négatives	○	○	○	○	○

A quelle fréquence t'arrive-t-il **d'aller parler à quelqu'un qui te plait** ?

Jamais	Occasionnellement	Régulièrement	Fréquemment	Très fréquemment
o	o	o	o	o

« Aller parler à quelqu'un qui te plait » comporte pour toi des :

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Fortement	Très fortement
Conséquences positives	○	○	○	○	○
Conséquences négatives	○	○	○	○	○

Aix*Marseille université
Socialement engagée

Pour apprendre à te connaitre

Voici plusieurs mots qui peuvent ou non te décrire. Evalue à quel point chacun des mots te décrit en général.

En général je suis quelqu'un qui :

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord, ni pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Est bavard	○	○	○	○	○
A tendance à critiquer les autres	○	○	○	○	○
Travaille consciencieusement	○	○	○	○	○
Est déprimé, cafardeux	○	○	○	○	○
Est créatif, plein d'idées originales	○	○	○	○	○
Est réservé	○	○	○	○	○
Est serviable et n'est pas égoïste avec les autres	○	○	○	○	○
Peut être parfois négligent	○	○	○	○	○
Est « relaxe », détendu, gère bien les stress	○	○	○	○	○
S'intéresse à de nombreux sujets	○	○	○	○	○
Est plein d'énergie	○	○	○	○	○
Commence facilement à se disputer avec les autres	○	○	○	○	○
Est fiable dans son travail	○	○	○	○	○
Peut être angoissé	○	○	○	○	○
Est ingénieux, une grosse tête	○	○	○	○	○
Communique beaucoup d'enthousiasme	○	○	○	○	○
Est indulgent de nature	○	○	○	○	○
A tendance à être désorganisé	○	○	○	○	○
Se tourmente beaucoup	○	○	○	○	○
A une grande imagination	○	○	○	○	○
A tendance à être silencieux	○	○	○	○	○
Fait généralement confiance aux autres	○	○	○	○	○
A tendance à être paresseux	○	○	○	○	○
Est quelqu'un de tempéré, pas facilement troublé	○	○	○	○	○
Est inventif	○	○	○	○	○
A une forte personnalité, s'exprime avec assurance	○	○	○	○	○
Est parfois dédaigneux, méprisant	○	○	○	○	○
Persévère jusqu'à ce que sa tâche soit finie	○	○	○	○	○

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord, ni pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Peut être lunatique, d'humeur changeante	○	○	○	○	○
Apprécie les activités artistiques et esthétiques	○	○	○	○	○
Est quelquefois timide, inhibé	○	○	○	○	○
Est persévérant et gentil avec presque tout le monde	○	○	○	○	○
Est efficace dans son travail	○	○	○	○	○
Reste calme dans les situations angoissantes	○	○	○	○	○
Préfère un travail simple et routinier	○	○	○	○	○
Est sociable, extraverti	○	○	○	○	○
Est parfois impoli avec les autres	○	○	○	○	○
Fait des projets et les poursuit	○	○	○	○	○
Est facilement anxieux	○	○	○	○	○
Aime réfléchir et jouer avec des idées	○	○	○	○	○
Est peu intéressé par tout ce qui est artistique	○	○	○	○	○
Aime coopérer avec les autres	○	○	○	○	○
Est facilement distrait	○	○	○	○	○
A de bonnes connaissances en art, musique ou en littérature	○	○	○	○	○
Cherche des histoires aux autres	○	○	○	○	○

(Approche et évitement)

Indique à quel point les situations suivantes te décrivent :

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Pour avoir ce que je veux dans la vie, je suis prêt(e) à faire beaucoup d'efforts.	○	○	○	○	○
Face à une personne agressive, si je le pouvais, je prendrais la fuite.	○	○	○	○	○
Je remarque que je réagis fortement aux plaisirs de la vie.	○	○	○	○	○
Quand j'ai très peur, je me fige sur place.	○	○	○	○	○
Je me fais beaucoup de soucis.	○	○	○	○	○
Quand on m'attaque, je contrattaque sans hésiter.	○	○	○	○	○
Quand je pense à quelque chose que je veux obtenir, je suis vite motivé(e), plein(e) d'énergie.	○	○	○	○	○
Si quelqu'un me criait dessus dans la rue, je ferais de mon mieux pour m'enfuir le plus vite possible.	○	○	○	○	○
J'ai souvent l'impression que je ressens de fortes émotions positives.	○	○	○	○	○
J'ai tendance à être paralysé(e) de peur dans les situations menaçantes.	○	○	○	○	○
Quand une opportunité se présente et qu'il y a la moindre incertitude, j'y renonce.	○	○	○	○	○
Je suis toujours prêt(e) à déclencher un conflit si on me provoque.	○	○	○	○	○
Je suis très persévérant(e) pour atteindre mes objectifs.	○	○	○	○	○
Quand je suis entouré(e) de personnes agressives, j'essaie de m'enfuir.	○	○	○	○	○
Je suis toujours ravi(e) lorsqu'on m'annonce une bonne nouvelle.	○	○	○	○	○
Quand j'ai peur, je n'arrive plus à parler.	○	○	○	○	○
Je suis constamment en train de calculer le risque que de mauvaises choses se produisent dans ma vie.	○	○	○	○	○
Quand on me blesse, je riposte immédiatement.	○	○	○	○	○
Je mets en place des plans d'action pour atteindre les objectifs que je me suis fixés.	○	○	○	○	○
Quand je me trouve dans une situation dangereuse, je fais de mon mieux pour prendre la fuite.	○	○	○	○	○

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord, ni pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Je me réjouis toujours lorsque j'accomplis quelque chose d'important.	○	○	○	○	○
La simple présence de certaines personnes ou de certaines choses me tétanise totalement.	○	○	○	○	○
Il est difficile pour moi de prendre des décisions parce que je ne suis jamais sûr(e) de faire le bon choix.	○	○	○	○	○
J'ai tendance à réagir violemment quand je me sens attaqué(e).	○	○	○	○	○
Je surmonte souvent des obstacles pour réaliser mes ambitions.	○	○	○	○	○
Quand quelqu'un crie, j'ai envie de partir en courant.	○	○	○	○	○
Je ressens des émotions particulièrement fortes quand je réussi quelque chose.	○	○	○	○	○
Quand j'ai peur, je n'arrive plus à réfléchir.	○	○	○	○	○
Je rate beaucoup de belles opportunités en pensant à ce qui pourrait mal se passer.	○	○	○	○	○
Quand on me critique, je fais tout ce que je peux pour répliquer.	○	○	○	○	○
J'ai envie de réussir dans ma vie personnelle.	○	○	○	○	○
Quand je surprends des gens en train de se battre, j'essaie de m'en aller le plus vite possible.	○	○	○	○	○
Je suis très excité(e) quand j'obtiens ce que je veux.	○	○	○	○	○
Quand j'ai peur, je n'arrive plus à bouger.	○	○	○	○	○
Je pense souvent à des choses négatives.	○	○	○	○	○
Si quelqu'un se mettait à me harceler, je l'attaquerais en retour.	○	○	○	○	○

ANNEXE 10 : Statistiques descriptives et matrices de corrélation des variables d'étude.

Tableau 15.

Statistiques descriptives des variables d'étude.

	Age	Genre	Engagement F1	Engagement F2	Récompenses F1	Récompenses F2	Risques F1	Risques F2	O	CC	E	A	N	BIS	BAS	BASRA	BASRR	FFS	Flight	Freeze
N	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478	478
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	15.5	1.52	1.54	2.64	2.13	3.43	3.23	2.20	3.50	3.33	3.30	3.39	3.02	2.97	3.86	3.86	3.86	2.49	2.58	2.40
Median	15.0	2.00	1.44	2.33	1.94	3.67	3.44	2.33	3.50	3.38	3.25	3.45	3.00	3.00	3.90	4.00	4.00	2.50	2.60	2.40
Standard deviation	3.06	0.533	0.416	0.922	0.797	0.870	0.949	0.752	0.632	0.702	0.779	0.469	0.790	0.839	0.631	0.780	0.658	0.765	0.859	0.892
Minimum	10	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.13	1.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Maximum	25	2	4.22	5.00	5.00	5.00	4.78	4.67	5.00	4.88	5.00	4.55	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.70	5.00	5.00

Note. F1 = fréquence d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; F2 = fréquence d'engagement dans les comportements de dépassement; Récompenses F1 = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; Récompenses F2 = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements de dépassement; Risques F1 = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; Risques F2 = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements de dépassement; O = ouverture; CC = caractère consciencieux; E = extraversion; A = agréabilité; N = névrosisme; BAS RA = approche des récompenses; BAS RR = réactivité à la récompense.

Tableau 16.

Matrice de corrélation des variables d'étude portant sur l'échantillon total.

	FTranSocial	FDepass	POSTranSocial	POSDepass	NEGTranSocial	NEGDepass	O	CC	E	A	N	BIS	BAS	BASRA	BASRR	FFS	Flight	Freeze	Age	Genre
FTranSocial	—																			
FDepass	0.160***	—																		
POSTranSocial	0.380***	0.015	—																	
POSDepass	0.214***	0.535***	0.352***	—																
NEGTranSocial	−0.270***	0.106*	−0.575***	−0.030	—															
NEGDepass	−0.071	−0.093*	−0.122**	−0.262***	0.410***	—														
O	0.173***	0.148**	0.237***	0.252***	−0.056	0.017	—													
CC	−0.232***	0.207***	−0.115*	0.088	0.199***	0.065	0.098*	—												
E	0.138**	0.290***	−0.086	0.144**	0.174***	0.005	0.142**	0.140**	—											
A	−0.122**	−0.006	−0.019	0.028	0.047	−0.055	0.037	0.199***	−0.025	—										
N	0.091*	−0.169***	0.200***	−0.004	−0.158***	0.000	0.098*	−0.220***	−0.291***	−0.162***	—									
BIS	−0.038	−0.103*	0.099*	−0.015	−0.142**	−0.001	0.028	−0.209***	−0.364***	−0.065	0.555***	—								
BAS	0.089	0.154***	0.070	0.162***	−0.013	−0.027	0.210***	0.400***	0.179***	0.147**	−0.050	−0.065	—							
BASRA	0.033	0.239***	−0.007	0.168***	0.057	−0.009	0.183***	0.525***	0.173***	0.108*	−0.102*	−0.116*	0.898***	—						
BASRR	0.132**	0.013	0.142**	0.112*	−0.091*	−0.041	0.187***	0.144**	0.138**	0.155***	0.024	0.012	0.853***	0.537***	—					
FFS	−0.095*	−0.180***	0.090*	−0.095*	−0.012	0.058	0.042	−0.023	−0.298***	0.072	0.343***	0.401***	0.025	−0.060	0.118**	—				
Flight	−0.144**	−0.171***	0.050	−0.089	0.037	0.061	0.038	0.078	−0.256***	0.097*	0.202***	0.275***	0.045	−0.025	0.115*	0.870***	—			
Freeze	−0.025	−0.145**	0.107*	−0.077	−0.057	0.041	0.036	−0.116*	−0.266***	0.031	0.395***	0.424***	−0.001	−0.079	0.092*	0.880***	0.530***	—		
Age	0.389***	−0.234***	0.437***	0.124**	−0.444***	−0.104*	0.165***	−0.103*	−0.229***	0.042	0.284***	0.172***	0.167***	0.076	0.231***	0.071	−0.021	0.142**	—	
Genre	0.056	−0.257***	0.111*	−0.083	−0.132**	−0.008	0.095*	0.048	−0.099*	0.017	0.289***	0.182***	0.095*	0.052	0.121**	0.217***	0.164***	0.214***	0.246***	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Note. Ftransocial = fréquence d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; Fdepass = fréquence d'engagement dans les comportements de dépassement; POStransocial = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; POSDepass = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements de dépassement; NEGtranscocial = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; NEGDepass = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements de dépassement; O = ouverture; CC = caractère consciencieux; E = extraversion; A = agréabilité; N= névrosisme; BAS RA = BAS anticipation des récompenses; BAS RR = BAS réactivité à la récompense.

Tableau 17.

Matrice de corrélation des variables d'étude relative à l'échantillon d'adolescents.

Correlation Matrix

	Ftransocial	Fdepass	POStransocial	POSDepass	NEGtransocial	NEGDepass	O	CC	E	A	N	BIS	BAS	BAS RA	BAS RR	Flight	Fight	Age	Genre
Ftransocial	—																		
Fdepass	0.256 ***	—																	
POStransocial	0.175 *	0.047	—																
POSDepass	0.154 *	0.530 ***	0.368 ***	—															
NEGtransocial	0.049	0.094	−0.324 ***	0.190 *	—														
NEGDepass	0.062	0.098	−0.033	−0.005	0.494 ***	—													
O	0.226 **	0.221 **	0.239 **	0.337 ***	0.045	−0.006	—												
CC	−0.117	0.161 *	0.102	0.153 *	0.049	0.106	0.078	—											
E	0.296 ***	0.179 *	0.107	0.234 **	−0.017	−0.054	0.310 ***	0.166 *	—										
A	−0.082	0.070	0.075	0.195 *	0.062	−0.100	0.044	0.119	0.123	—									
N	−0.153 *	−0.131	−0.014	−0.037	0.026	−0.035	0.006	−0.188 *	−0.239 **	−0.077	—								
BIS	−0.234 **	−0.036	−0.034	0.050	0.047	−0.084	−0.152 *	−0.252 ***	−0.341 ***	0.047	0.611 ***	—							
BAS	0.040	0.207 **	0.159 *	0.197 *	0.007	0.091	0.217 **	0.568 ***	0.439 ***	0.213 **	−0.198 *	−0.309 ***	—						
BAS RA	−0.005	0.301 ***	0.107	0.237 **	0.032	0.103	0.237 **	0.679 ***	0.348 ***	0.141	−0.185 *	−0.297 ***	0.887 ***	—					
BAS RR	0.084	0.016	0.170 *	0.080	−0.028	0.046	0.119	0.236 **	0.410 ***	0.234 **	−0.149	−0.222 **	0.807 ***	0.443 ***	—				
Flight	−0.101	−0.157 *	0.077	−0.076	0.071	0.039	−0.128	0.128	−0.270 ***	0.059	0.192 *	0.231 **	0.088	0.035	0.124	—			
Fight	0.094	0.110	0.000	−0.027	−0.073	−0.076	0.150	−0.176 *	0.218 **	−0.198 *	0.155 *	0.062	0.119	0.077	0.133	−0.362 ***	—		
Age	0.154 *	0.074	0.113	0.196 *	−0.008	−0.088	0.151	0.193 *	0.187 *	0.136	−0.127	−0.109	0.191 *	0.186 *	0.132	−0.048	−0.069	—	
Genre	−0.052	−0.162 *	0.058	−0.074	−0.151	−0.031	−0.191 *	0.233 **	−0.062	0.084	−0.012	−0.060	0.100	0.105	0.059	0.094	0.028	0.072	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Note. Ftransocial = fréquence d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; Fdepass = fréquence d'engagement dans les comportements de dépassement; POStransocial = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; POSDepass = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements de dépassement; NEGtranscocial = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; NEGDepass = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements de dépassement; O = ouverture; CC = caractère consciencieux; E = extraversion; A = agréabilité; N= névrosisme; BAS RA = BAS anticipation des récompenses; BAS RR = BAS réactivité à la récompense.

Tableau 18.

Matrice de corrélation des variables d'étude relative à l'échantillon de jeunes adultes.

Correlation Matrix

	Ftransocial	Fdepass	POStransocial	POSDepass	NEGtransocial	NEGDepass	O	CC	E	A	N	BIS	BAS	BAS RA	BAS RR	Flight	Fight	Age	Genre	NivEtude
Ftransocial	—																			
Fdepass	0.256***	—																		
POStransocial	0.175*	0.047	—																	
POSDepass	0.154*	0.530***	0.368***	—																
NEGtransocial	0.049	0.094	−0.324***	0.190*	—															
NEGDepass	0.062	0.098	−0.033	−0.005	0.494***	—														
O	0.226**	0.221**	0.239**	0.337***	0.045	−0.006	—													
CC	−0.117	0.161*	0.102	0.153*	0.049	0.106	0.078	—												
E	0.296***	0.179*	0.107	0.234**	−0.017	−0.054	0.310***	0.166*	—											
A	−0.082	0.070	0.075	0.195*	0.062	−0.100	0.044	0.119	0.123	—										
N	−0.153*	−0.131	−0.014	−0.037	0.026	−0.035	0.006	−0.188*	−0.239**	−0.077	—									
BIS	−0.234**	−0.036	−0.034	0.050	0.047	−0.084	−0.152*	−0.252***	−0.341***	0.047	0.611***	—								
BAS	0.040	0.207**	0.159*	0.197*	0.007	0.091	0.217**	0.568***	0.439***	0.213**	−0.198*	−0.309***	—							
BAS RA	−0.005	0.301***	0.107	0.237**	0.032	0.103	0.237**	0.679***	0.348***	0.141	−0.185*	−0.297***	0.887***	—						
BAS RR	0.084	0.016	0.170*	0.080	−0.028	0.046	0.119	0.236**	0.410***	0.234**	−0.149	−0.222**	0.807***	0.443***	—					
Flight	−0.101	−0.157*	0.077	−0.076	0.071	0.039	−0.128	0.128	−0.270***	0.059	0.192*	0.231**	0.088	0.035	0.124	—				
Fight	0.094	0.110	0.000	−0.027	−0.073	−0.076	0.150	−0.176*	0.218**	−0.198*	0.155*	0.062	0.119	0.077	0.133	−0.362***	—			
Age	0.154*	0.074	0.113	0.196*	−0.008	−0.088	0.151	0.193*	0.187*	0.136	−0.127	−0.109	0.191*	0.186*	0.132	−0.048	−0.069	—		
Genre	−0.052	−0.162*	0.058	−0.074	−0.151	−0.031	−0.191*	0.233**	−0.062	0.084	−0.012	−0.060	0.100	0.105	0.059	0.094	0.028	0.072	—	
NivEtude	0.139	0.074	0.196*	0.094	−0.020	0.010	−0.016	0.129	0.222**	0.089	−0.141	−0.107	0.179*	0.104	0.214**	−0.144	−0.028	0.128	0.072	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Note. Ftransocial = fréquence d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; Fdepass = fréquence d'engagement dans les comportements de dépassement; POStransocial = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; POSDepass = récompenses perçues associées à l'engagement dans les comportements de dépassement; NEGtranscocial = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux; NEGDepass = risques perçus associés à l'engagement dans les comportements de dépassement; O = ouverture; CC = caractère consciencieux; E = extraversion; A = agréabilité; N= névrosisme; BAS RA = BAS anticipation des récompenses; BAS RR = BAS réactivité à la récompense.

ANNEXE 11 : Sortie R des modèles GAMs et GAMMs

CHAPITRE 8

Section 8.3.2. Engagement dans les comportements transgressifs et sociaux en lien avec l'âge :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.54231    0.01756   87.84   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
       edf Ref.df     F p-value
s(Age)   1      1 84.99  <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =   0.15   Deviance explained = 15.1%
GCV = 0.14798  Scale est. = 0.14736   n = 478
```

Section 8.3.2. Engagement dans les comportements de dépassement en lien avec l'âge :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.63877    0.04103   64.31   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
       edf Ref.df     F  p-value
s(Age)   1      1 27.69 6.93e-07 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.053   Deviance explained =  5.5%
GCV = 0.80825  Scale est. = 0.80487   n = 478
```

Section 8.3.3. Perception des risques associés aux comportements transgressifs et sociaux :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03855   83.89   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
        edf Ref.df     F p-value
s(Age) 2.88  2.989 43.47  <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.212   Deviance explained = 21.6%
GCV = 0.7161  Scale est. = 0.71028   n = 478
```

Section 8.3.3. Perception des récompenses associées aux comportements transgressifs et sociaux :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03235   65.91   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
        edf Ref.df    F p-value
s(Age) 2.87  2.987 43.8  <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.212   Deviance explained = 21.7%
GCV = 0.50429  Scale est. = 0.50021   n = 478
```

Section 8.3.3. Perception des risques associés aux comportements de dépassement :

```
Parametric coefficients:
             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03425    64.3   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
       edf Ref.df     F p-value
s(Age)   1      1 5.209  0.0229 *
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.00875   Deviance explained = 1.08%
GCV = 0.56299  Scale est. = 0.56064   n = 478
```

Section 8.3.3. Perception des récompenses associées aux comportements de dépassement :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03953   86.66   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
       edf Ref.df     F p-value
s(Age)   1      1 7.374 0.00686 **
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0132   Deviance explained = 1.53%
GCV = 0.7502  Scale est. = 0.74706   n = 478
```

Section 8.3.4.1. Influence des enjeux sur l’engagement dans les comportements transgressifs et sociaux :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   1.5423     0.0154   100.2   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                                edf Ref.df     F p-value
te(POSTranSocial,NEGTranSocial) 10.18  12.32 20.66  <2e-16

te(POSTranSocial,NEGTranSocial) ***
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.346   Deviance explained =   36%
GCV = 0.11607  Scale est. = 0.11335   n = 478
```

Section 8.3.4.2. Influence des enjeux sur l’engagement dans les comportements de dépassement :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.63877    0.03559   74.13   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                          edf Ref.df     F p-value
te(POSDepass,NEGDepass) 3.755  4.281 45.63  <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.287   Deviance explained = 29.3%
GCV = 0.61171  Scale est. = 0.60563   n = 478
```

Section 8.3.4.1. Trajectoire d'engagement dans les comportements transgressifs et sociaux :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03221   66.19   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
         edf Ref.df    F p-value
s(Age) 4.426  5.453 24.7  <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.219   Deviance explained = 22.6%
GCV = 0.50162  Scale est. = 0.49592   n = 478
```

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03844   84.13   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
         edf Ref.df     F p-value
s(Age) 3.895  4.839 27.28  <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.216   Deviance explained = 22.3%
GCV = 0.7135  Scale est. = 0.70619   n = 478
```

Section 8.3.4.2. Trajectoire d'engagement dans les comportements de dépassement :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03933    87.1   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,Flight) 4.986  5.882 2.536  0.0261 *
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.0231   Deviance explained = 3.33%
GCV = 0.74892  Scale est. = 0.73954   n = 478
```

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03403   64.71   <2e-16 ***
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,Flight) 6.468  7.437 1.994   0.067 .
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.0211   Deviance explained = 3.44%
GCV = 0.56243  Scale est. = 0.55364   n = 478
```

CHAPITRE 9

Section 9.3.2.1. Comportements transgressifs et sociaux - Personnalité

Section 9.3.2.1.1. Ouverture :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03165   67.37   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,O) 8.387   8.83 18.45  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.246   Deviance explained = 25.9%
GCV = 0.48827  Scale est. = 0.47868   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   3.2336     0.0386   83.77   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df    F p-value
te(Age,O) 6.127   7.11 18.2  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.209   Deviance explained =   22%
GCV = 0.72304  Scale est. = 0.71226   n = 478
```

Section 9.3.2.1.2. Caractère consciencieux :

```
POSTranSocial ~ te(Age, CC)

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03211    66.4   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
             edf Ref.df     F p-value
te(Age,CC) 6.627  7.567 18.54  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.223   Deviance explained = 23.4%
GCV = 0.50081  Scale est. = 0.49282   n = 478
```

```
NEGTranSocial ~ te(Age, CC)

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03759   86.03   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
             edf Ref.df     F p-value
te(Age,CC) 13.21  15.33 10.91  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =   0.25   Deviance explained = 27.1%
GCV = 0.69603  Scale est. = 0.67534   n = 478
```

Section 9.3.2.1.3. Extraversion :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03233   65.96   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,E) 6.505  7.477 17.62  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.213   Deviance explained = 22.4%
GCV = 0.50744  Scale est. = 0.49947   n = 478
```

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03826   84.53   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,E) 8.388   10.7 12.99  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.224   Deviance explained = 23.7%
GCV = 0.71354  Scale est. = 0.69953   n = 478
```

Section 9.3.2.1.4. Agréabilité :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03235   65.92   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,A) 5.576  6.535 19.77  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.212   Deviance explained = 22.1%
GCV = 0.50707  Scale est. = 0.50009   n = 478
```

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03815   84.77   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,A) 11.73   14.4 10.06  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.228   Deviance explained = 24.7%
GCV = 0.71462  Scale est. = 0.69559   n = 478
```

Section 9.3.2.1.5. Névrosisme :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03216    66.3   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,N) 7.213  8.903 15.45  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.221   Deviance explained = 23.3%
GCV = 0.50298  Scale est. = 0.49434    n = 478
```

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   3.2336     0.0384   84.21   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,N) 7.099  7.971 17.08  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.218   Deviance explained = 22.9%
GCV = 0.71703  Scale est. = 0.70488    n = 478
```

Section 9.3.2.2. Comportements de dépassement - Personnalité

Section 9.3.2.2.1. Ouverture :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   3.4261     0.0384   89.23   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
          edf Ref.df    F p-value
te(Age,O)   3      3 12.8  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0691   Deviance explained =  7.5%
GCV = 0.71068  Scale est. = 0.70473    n = 478
```

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03429   64.22   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
          edf Ref.df     F p-value
te(Age,O)   3      3 1.979   0.116

R-sq.(adj) =  0.00612   Deviance explained = 1.24%
GCV = 0.56687  Scale est. = 0.56212    n = 478
```

Section 9.3.2.2.2. Caractère consciencieux :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03941   86.94   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
           edf Ref.df     F p-value
te(Age,CC)   3      3 4.149 0.00643 **
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0194   Deviance explained = 2.56%
GCV = 0.74861  Scale est. = 0.74234   n = 478



Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03421   64.38   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
             edf Ref.df     F p-value
te(Age,CC) 3.343  3.636 2.263  0.0694 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0112   Deviance explained = 1.81%
GCV = 0.5644  Scale est. = 0.55928   n = 478
```

Section 9.3.2.2.3. Extraversion :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03882   88.25   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F  p-value
te(Age,E) 5.565  6.545 4.242 0.000269 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0484   Deviance explained = 5.95%
GCV = 0.73044  Scale est. = 0.72041   n = 478



Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03431   64.18   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
           edf Ref.df     F p-value
te(Age,E)   3      3 1.793   0.148

R-sq.(adj) =  0.00496   Deviance explained = 1.12%
GCV = 0.56753  Scale est. = 0.56278   n = 478
```

Section 9.3.2.2.4. Agréabilité :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03928   87.23   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,A) 7.425  8.249 2.111  0.0272 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.026   Deviance explained = 4.12%
GCV = 0.75058  Scale est. = 0.73735   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03406   64.66   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,A) 11.25  13.96 1.034    0.42

R-sq.(adj) =  0.0195   Deviance explained = 4.26%
GCV = 0.56916  Scale est. = 0.55457   n = 478
```

Section 9.3.2.2.5. Névrosisme :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03927   87.25   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,N) 6.139  7.167 2.252  0.0245 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.0263   Deviance explained = 3.89%
GCV = 0.74828  Scale est. = 0.73711   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03423   64.34   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
          edf Ref.df     F p-value
te(Age,N)   3      3 2.604  0.0513 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.00999   Deviance explained = 1.62%
GCV = 0.56466  Scale est. = 0.55994   n = 478
```

Section 9.3.3.1. Comportements transgressifs et sociaux - Systèmes d'approche et d'évitement

Section 9.3.3.1.1. BAS RA :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   2.1320     0.0322   66.22   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,BASRA) 7.157  8.528 16.08  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.219   Deviance explained = 23.1%
GCV = 0.50407  Scale est. = 0.49547   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03851   83.97   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df  F p-value
te(Age,BASRA) 6.028  7.317 18  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.213   Deviance explained = 22.3%
GCV = 0.71936  Scale est. = 0.70879   n = 478
```

Section 9.3.3.1.2. BAS RR :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03183   66.98   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
               edf Ref.df     F p-value
te(Age,BASRR) 14.5  16.74 9.293  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.237   Deviance explained =   26%
GCV = 0.50053  Scale est. = 0.4843    n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    3.234      0.038   85.09   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,BASRR) 15.63  17.72 8.698  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.234   Deviance explained = 25.9%
GCV = 0.71525  Scale est. = 0.69036   n = 478
```

Section 9.3.3.1.3. BIS :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03216    66.3   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Ref.df     F p-value
te(Age,BIS) 9.172  11.44 12.09  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.221   Deviance explained = 23.6%
GCV = 0.50511  Scale est. = 0.49436   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03852   83.96   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Ref.df     F p-value
te(Age,BIS) 6.378  7.386 17.94  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.213   Deviance explained = 22.3%
GCV = 0.72018  Scale est. = 0.70907   n = 478
```

Section 9.3.3.1.4. Flight:

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03191   66.82   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,Flight) 11.79  14.63 10.11  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.233   Deviance explained = 25.2%
GCV = 0.49999  Scale est. = 0.48661   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03856   83.85   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df    F p-value
te(Age,Flight) 6.489   7.71 16.9  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.211   Deviance explained = 22.2%
GCV = 0.7222  Scale est. = 0.71088   n = 478
```

Section 9.3.3.1.5. Freeze :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.13203    0.03163   67.41   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,Freeze) 14.98  17.55 9.234  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.246   Deviance explained =   27%
GCV = 0.49472  Scale est. = 0.47818   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.23361    0.03796   85.19   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,Freeze) 14.65  17.15 8.957  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.236   Deviance explained = 25.9%
GCV = 0.71204  Scale est. = 0.68872   n = 478
```

Section 9.3.3.2. Comportements de dépassement - Systèmes d’approche et d’évitement

Section 9.3.3.2.1. BAS RA :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03895   87.96   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F  p-value
te(Age,BASRA) 5.008  5.914 4.027 0.000609 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0421   Deviance explained = 5.22%
GCV = 0.73438  Scale est. = 0.72515   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03407   64.63   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,BASRA) 7.188  8.096 1.785  0.0905 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0188   Deviance explained = 3.36%
GCV = 0.56464  Scale est. = 0.55497   n = 478
```

Section 9.3.3.2.2. BAS RR :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03946   86.81   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Ref.df     F p-value
te(Age,BASRR)   3      3 3.692  0.0119 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0166   Deviance explained = 2.28%
GCV = 0.75072  Scale est. = 0.74444    n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03425   64.29   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Ref.df     F p-value
te(Age,BASRR)   3      3 2.352  0.0716 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.00843   Deviance explained = 1.47%
GCV = 0.56555  Scale est. = 0.56082    n = 478
```

Section 9.3.3.2.3. BIS :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03941   86.94   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
              edf Ref.df     F p-value
te(Age,BIS) 5.883  6.865 2.046  0.0658 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0195   Deviance explained = 3.15%
GCV = 0.75316  Scale est. = 0.74232    n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03418   64.43   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df     F p-value
te(Age,BIS)   3      3 3.014  0.0298 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0125   Deviance explained = 1.87%
GCV = 0.56322  Scale est. = 0.55851    n = 478
```

Section 9.3.3.2.4. Flight:

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03933    87.1   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,Flight) 4.986  5.882 2.536  0.0261 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0231   Deviance explained = 3.33%
GCV = 0.74892  Scale est. = 0.73954   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03403   64.71   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                edf Ref.df     F p-value
te(Age,Flight) 6.468  7.437 1.994   0.067 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0211   Deviance explained = 3.44%
GCV = 0.56243  Scale est. = 0.55364   n = 478
```

Section 9.3.3.2.5. Freeze:

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.42608    0.03937   87.02   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
               edf Ref.df     F p-value
te(Age,Freeze)   3      3 4.467 0.00417 **
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.0213   Deviance explained = 2.75%
GCV = 0.74714  Scale est. = 0.74089   n = 478

Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.20223    0.03424   64.31   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
               edf Ref.df     F p-value
te(Age,Freeze)   3      3 2.445  0.0633 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.009   Deviance explained = 1.52%
GCV = 0.56522  Scale est. = 0.56049   n = 478
```

CHAPITRE 10

Section 10.3.1. Probabilité de perte :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.62699    0.06233  26.104   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80702    0.04497 -40.180   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94798    0.04436 -43.911   <2e-16 ***
Estimation  -0.07894    0.06847  -1.153    0.249
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
                           edf Ref.df     F p-value
te(Trials,Age):RiskLevel1 8.517  8.517 32.44  <2e-16 ***
te(Trials,Age):RiskLevel2 8.880  8.880 56.64  <2e-16 ***
te(Trials,Age):RiskLevel3 6.546  6.546 23.10  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.156
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 10.3.2. Nombre de points gagnés :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.19024    0.01363   87.33   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Approximate significance of smooth terms:
               edf Ref.df      F p-value
ti(Trials)     3.970  3.970 86.160 < 2e-16 ***
ti(Age)        1.000  1.000  0.325 0.56873
ti(Trials,Age) 6.226  6.226  3.388 0.00154 **
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

R-sq.(adj) =  0.00296
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 11.3.2. Comportements transgressifs et sociaux :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57579    0.04422   35.63   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80212    0.04330  -41.62   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94456    0.04322  -44.99   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                                    edf Ref.df      F p-value
te(Essai,FtranSo,Age):RiskLevel1  7.149  7.149 36.354  <2e-16
te(Essai,FtranSo,Age):RiskLevel2 13.672 13.672 41.000  <2e-16
te(Essai,FtranSo,Age):RiskLevel3 18.999 18.999  7.834  <2e-16

te(Essai,FtranSo,Age):RiskLevel1 ***
te(Essai,FtranSo,Age):RiskLevel2 ***
te(Essai,FtranSo,Age):RiskLevel3 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.155
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 11.3.2. Comportements de dépassement :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57610    0.04536   34.74   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80414    0.04489  -40.19   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94768    0.04429  -43.97   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                                   edf Ref.df      F p-value
te(Essai,Fdepass):RiskLevel1 11.990 11.990 22.467  <2e-16 ***
te(Essai,Fdepass):RiskLevel2  8.850  8.850 57.131  <2e-16 ***
te(Essai,Fdepass):RiskLevel3  7.105  7.105 18.608  <2e-16 ***
s(Age)                        1.000  1.000  0.972   0.324
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.154
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.2.1. Ouverture :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57171    0.04541   34.61   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.79952    0.04476  -40.21   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94485    0.04417  -44.03   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                        edf Ref.df     F p-value
te(Essai,O):RiskLevel1 8.470  8.470 30.41  <2e-16 ***
te(Essai,O):RiskLevel2 8.784  8.784 57.01  <2e-16 ***
te(Essai,O):RiskLevel3 6.702  6.702 20.10  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.153
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.2.2. Caractère Consciencieux :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57324    0.04560   34.50   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80117    0.04480  -40.20   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94684    0.04425  -43.99   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                         edf Ref.df     F p-value
te(Essai,CC):RiskLevel1 9.000  9.000 28.25  <2e-16 ***
te(Essai,CC):RiskLevel2 8.045  8.045 67.06  <2e-16 ***
te(Essai,CC):RiskLevel3 5.440  5.440 26.17  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.153
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.2.3. Extraversion :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57381    0.04542   34.65   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80129    0.04481  -40.20   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94621    0.04419  -44.05   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                        edf Ref.df     F p-value
te(Essai,E):RiskLevel1 8.520  8.520 31.89  <2e-16 ***
te(Essai,E):RiskLevel2 8.879  8.879 56.24  <2e-16 ***
te(Essai,E):RiskLevel3 6.591  6.591 20.43  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.154
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.2.4. Agréabilité :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57401    0.04539   34.68   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80124    0.04485  -40.16   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94815    0.04425  -44.02   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                        edf Ref.df     F p-value
te(Essai,A):RiskLevel1 8.396  8.396 31.24  <2e-16 ***
te(Essai,A):RiskLevel2 8.836  8.836 56.41  <2e-16 ***
te(Essai,A):RiskLevel3 6.565  6.565 21.06  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.154
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.2.5. Névrosisme :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57278    0.04490   35.03   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80095    0.04490  -40.11   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94665    0.04428  -43.97   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                        edf Ref.df     F p-value
te(Essai,N):RiskLevel1 8.593  8.593 32.73  <2e-16 ***
te(Essai,N):RiskLevel2 8.873  8.873 57.44  <2e-16 ***
te(Essai,N):RiskLevel3 6.782  6.782 21.60  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.157
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.3.1. BIS :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57180    0.04517   34.80   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.79955    0.04484  -40.14   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94565    0.04412  -44.10   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                          edf Ref.df     F p-value
te(Essai,BIS):RiskLevel1 8.594  8.594 31.06  <2e-16 ***
te(Essai,BIS):RiskLevel2 9.000  9.000 55.20  <2e-16 ***
te(Essai,BIS):RiskLevel3 5.975  5.975 24.30  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.155
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.3.1. BAS RA :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57314    0.04556   34.53   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80115    0.04494  -40.08   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94679    0.04435  -43.90   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                            edf Ref.df     F p-value
te(Essai,BASRA):RiskLevel1 8.930  8.930 28.53  <2e-16 ***
te(Essai,BASRA):RiskLevel2 8.861  8.861 56.45  <2e-16 ***
te(Essai,BASRA):RiskLevel3 6.618  6.618 20.72  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.153
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.3.1. BAS RR :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57325    0.04538   34.67   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80118    0.04481  -40.19   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94616    0.04438  -43.86   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                            edf Ref.df     F p-value
te(Essai,BASRR):RiskLevel1 8.313  8.313 31.38  <2e-16 ***
te(Essai,BASRR):RiskLevel2 8.826  8.826 56.58  <2e-16 ***
te(Essai,BASRR):RiskLevel3 9.000  9.000 14.75  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.153
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.3.4. Flight :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57295    0.04522   34.78   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80080    0.04482  -40.18   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94598    0.04423  -43.99   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                              edf Ref.df     F p-value
te(Essai,Flight):RiskLevel1 8.522  8.522 31.17  <2e-16 ***
te(Essai,Flight):RiskLevel2 8.780  8.780 57.79  <2e-16 ***
te(Essai,Flight):RiskLevel3 6.736  6.736 20.57  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.154
  Scale est. = 1         n = 20115
```

Section 12.3.3.5. Freeze :

```
Parametric coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.57422    0.04534   34.72   <2e-16 ***
RiskLevel2  -1.80248    0.04486  -40.18   <2e-16 ***
RiskLevel3  -1.94748    0.04425  -44.02   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:
                              edf Ref.df     F p-value
te(Essai,Freeze):RiskLevel1 8.589  8.589 30.94  <2e-16 ***
te(Essai,Freeze):RiskLevel2 8.881  8.881 56.16  <2e-16 ***
te(Essai,Freeze):RiskLevel3 6.754  6.754 20.11  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) =  0.154
  Scale est. = 1         n = 20115
```

ANNEXE 12 : Résultats relatifs aux trajectoires d'engagement dans les différents comportements à risque de l'AYARTI

D'une manière spécifique, les modèles GAMs appliqués aux données ont révélé que les trajectoires d'engagement dans la prise de risque entre 10 et 25 ans évoluent de manière différenciée selon les comportements étudiés (voir figure 71).

Les effets de l'âge sur l'engagement dans les comportements à risque transgressifs et sociaux étaient significatifss pour la consommation d'alcool ($F = 60.06$, $edf = 2.04$, $p < .001$), de drogue ($F = 39.59$, $edf = 1$, $p < .001$), le fait de faire le mur/sortir alors qu'on travaille le lendemain ($F = 25.03$, $edf = 2.84$, $p < .001$), le fait de sortir seul.e dans un quartier dangereux ($F = 17.89$, $edf = 1$, $p < .001$), de sécher les cours/un rendez-vous professionnel ($F = 95.61$, $edf = 2.88$, $p < .001$), le fait d'aborder quelqu'un ($F = 14.87$, $edf = 2.84$, $p < .001$), de se rendre à un rendez-vous avec un·e inconnu·e ($F = 30.67$, $edf = 1$, $p < .001$), et le fait d'envoyer des photos sexy de soi ($F = 36.41$, $edf = 1$, $p < .001$). Seul l'effet de l'âge sur l'engagement dans la fraude dans les transports n'était pas significatif ($F = 0.02$, $edf = 1$, $p = .894$). Les résultats sont illustrés dans la figure 71.A.

Les effets de l'âge sur l'engagement dans les comportements à risque de dépassement étaient significatifs pour la pratique d'un sport à risque ($F = 40.73$, $edf = 1.07$, $p < .001$) et le fait de dépasser ses limites dans un sport ($F = 9.32$, $edf = 2.85$, $p < .001$). En revanche, l'effet de l'âge n'était pas significatif pour le fait de pratiquer une activité qui procure de l'adrénaline ($F = 0.11$, $edf = 1$, $p = .739$). Les résultats sont illustrés dans la figure 71.B.

Figure 71

Trajectoire d'engagement dans divers des comportements à risque entre 10 et 25 ans.

