

THÈSE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITÉ D'ANGERS

ÉCOLE DOCTORALE N° 603

Éducation, Langages, Interaction, Cognition, Clinique

Spécialité : Psychologie, psychologie clinique, psychologie sociale

Par

Bastien Vajou

Santé mentale et expérience de nature

La construction d'une expérience de nature favorable à la santé mentale et au bien-être :
étude *in situ* des composantes comportementales, cognitives et affectives

Thèse présentée et soutenue à Angers, le 12 février 2021

Rapporteuses avant soutenance :

Martine Batt, Professeure, Université de Lorraine

Gisèle Kanny, Professeure des Universités-
Praticien-hospitalier, Université de Lorraine

Composition du Jury :

Présidente du jury

Fabienne Joliet, Professeure, AgroCampus Ouest

Examineurs

Barbara Bonnefoy, Maîtresse de conférences, Université
Paris Nanterre

Fabienne Joliet, Professeure, AgroCampus Ouest

Henri Bava, Paysagiste, Fédération Française du Paysage

Directeur de thèse

Benoît Fromage, Professeur, Université d'Angers
Co-directeur de thèse

Gilles Galopin, Maître de conférences habilité à diriger des
recherches, AgroCampus Ouest

Les parties qui ont la propriété intellectuelle du présent document vous autorisent à le partager, reproduire, distribuer et communiquer selon les conditions suivantes :



- Vous devez le citer en l'attribuant de la manière indiquée par les parties qui ont la propriété intellectuelle (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'il approuve votre utilisation de l'œuvre).
- Vous n'avez pas le droit d'utiliser ce document à des fins commerciales.
- Vous n'avez pas le droit de le modifier, de le transformer ou de l'adapter.

**Consulter la licence creative commons complète en français :
<http://creativecommons.org/licences/by-nc-nd/2.0/fr/>**

REMERCIEMENTS

À mon directeur de thèse, **Monsieur Benoît Fromage**, Professeur à l'Université d'Angers et mon co-directeur de thèse, **Monsieur Gilles Galopin**, Maître de conférences habilité à diriger des recherches à l'AgroCampus Ouest, je vous remercie de m'avoir donné la chance de vivre l'expérience du doctorat. Plus encore, je vous remercie de m'avoir laissé libre de mener le projet que je voulais.

J'exprime ma gratitude à **Val'hor, l'interprofession de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage, à l'Association Nationale Recherche Technologie et au Conseil International Biodiversité et Immobilier** qui ont contribué au financement de cette thèse.

À **Madame Martine Batt**, Professeure à l'Université de Lorraine, et **Madame Gisèle Kanny**, Praticien Hospitalier et Professeure des Universités à l'Université de Lorraine, je vous remercie de me faire l'honneur d'être rapporteurs de cette thèse.

À **Madame Barbara Bonnefoy**, Maîtresse de conférences à l'Université Paris Nanterre, **Madame Fabienne Joliet**, Professeure à l'AgroCampus Ouest et à **Monsieur Henri Bava**, Président de la Fédération Française du Paysage, je vous remercie de me faire l'honneur d'être examinateurs de ce travail doctoral.

À **Caroline Gutleben**, je redoutais de t'écrire ces remerciements car les mots n'arriveront pas à traduire tout ce que je veux dire. Je tiens à te remercier sincèrement pour ton humanité, ton aide et ta présence sans faille. Tu incarnes à mes yeux un modèle d'humanité et de compétences et c'est sans honte que je me prête à penser : « Quand je serai (plus) grand, j'aimerais ressembler à Caroline ! ». Je te souhaite le meilleur, très sincèrement.

À **Pauline Laille** pour ses conseils avisés et son soutien sans faille dans la réalisation de ce travail. Un grand merci !

À **Hélène Cheval** pour son aide en lien avec les statistiques. Un très grand merci pour ta patience et ta pédagogie ! Pour toi, faire des statistiques revient à raconter une histoire. Je te remercie d'avoir transformé une histoire d'horreur en un thriller pas (trop) terrifiant !

À **Alice Meyer-Grandbastien** pour toute ton aide et ta gentillesse. Merci de m'avoir partagé ton expérience de thèse et de tes connaissances ! Et bien sûr, un grand merci pour ton soutien dans les période difficiles de la thèse !

À **Monsieur Jacky Mérant et Madame Fanny Maujean** pour leur aide en lien avec la mise en place du dispositif expérimental sur le Parc de Balzac. Un grand merci !

À **Pierre Haxaire, Nathan Béziau et Benoît Raimbault** pour leur aide au cours de cette thèse et leur sympathie ! Merci de m'avoir initié au monde du végétal, j'ai beaucoup appris grâce à vous !

À **mes collègues de Plante & Cité**, merci pour votre accueil et votre gentillesse ! Plus particulièrement, je tiens à remercier **Sandrine Larramendy** pour son aide concernant l'analyse paysagère. Je remercie également **Martine Rusin** pour son aide, sa bonne humeur et tous les échanges qu'on a eus et qui embellissent la vie professionnelle. Je tiens également à remercier **Hélène Veillon** pour sa gentillesse, son aide, les petites discussions qu'on a pu avoir et sa relecture ! Enfin, merci à **Benjamin Pierrache** et sa collection de grenouilles ; j'ai été clément tu es conveniendras. Merci pour ta bonne humeur et ta bienveillance. Tu as été pendant ces trois années l'éclaircie toujours présente au milieu des nombreux nuages que l'on vit au cours d'une thèse. Merci !

Aux participants que je remercie grandement car cette thèse n'aurait pas été possible sans vous ! Merci pour votre investissement, votre patience (!) et votre intérêt pour mon travail !

À **mes parents** pour toute leur aide, leurs relectures et leur soutien pendant toutes ces années... !

À **Chloé Sperduto** à qui je devrais écrire une thèse pour résumer toute l'aide qu'elle m'a apportée. Tu as été là dans la tristesse, la joie et tous ces sentiments bizarres que j'ai pu traverser au cours de la thèse. Jamais dans le jugement, toujours dans l'aide, l'écoute et la compréhension, je tiens à te dire un merci sincère !

À **Salomé Chantoiseau**, véritable pilier contre la décompensation. Merci pour ta présence et ton soutien au cours de cette thèse. Merci de m'avoir apporté ta joie régulièrement dans la période difficile de la rédaction. Merci d'être toi et d'être là.

À **Oriane Vecchia**, pour la personne que tu es et tout ce que tu m'as apporté. Je te remercie pour toute cette mauvaise influence que tu as eue sur moi. Je t'envoie un grossicoeur !

À **Jimmy Joubin**, pour ces soirées sympathiques et ces discussions qui remontent le moral ! Même si tu as osé dire des choses positives sur le scénario de *The Last of Us Part II™*, tu restes mon ami. Merci pour ta présence dans ma vie !

À **Emmanuelle Ménétrier**, Maîtresse de Conférences à l'Université d'Angers, que je remercie pour son sourire communicatif, sa bienveillance et la chance qu'elle m'a offerte de pouvoir enseigner. Un grand merci !

À **Winty**, ou Wit, Witeut, Wineut, Huit, Wintou... Je me demande comment tu as su conserver une cohérence identitaire malgré tous ces noms (quoique...). Merci de m'avoir fait rire avec ton addiction aux pommes et aux bananes séchées. Je fais confiance à **Valentin Binsinger** pour te lire ce texte ! J'en profite d'ailleurs pour le remercier pour son soutien et ses relectures !

À **Emmanuelle Courtillié**, Docteure en psychologie (!), que je remercie pour son soutien, ses petits mails, ses appels et toute sa bienveillance. Si tu lis ça, c'est qu'on a réussi !

À **Valérie Barbe**, Maîtresse de Conférences à l'Université d'Angers, parce que c'est avec toi que tout mon attrait pour la recherche a commencé. Merci pour tout !

À Mai-Anh

SOMMAIRE

GLOSSAIRE	10
TABLE DES ILLUSTRATIONS	11
TABLE DES TABLEAUX	14
INTRODUCTION	15
PARTIE I – CADRE THÉORIQUE	18
I. De la nature à des expériences de nature, un processus de construction	18
II. Expériences de nature et santé mentale	32
1. Les bénéfiques sur la santé mentale	34
1.1. Le stress.....	34
1.2. L’humeur.....	39
1.3. L’anxiété.....	41
2. Les effets bénéfiques sur la cognition.....	44
2.1. L’attention	44
2.2. La flexibilité mentale.....	47
2.3. La mémoire de travail	49
3. Cognition et bénéfiques sur la santé mentale lors d’une expérience de nature, concepts isolés ou en interaction ?	52
III. Comment s’expliquent les effets observés sur la santé ?	56
1. Une thèse du corps : la théorie psychophysiological	57
2. Une thèse de l’esprit : la théorie de la restauration attentionnelle.....	60
3. Unifier corps et esprit : la méditation de pleine conscience comme théorie intégrative ?63	

IV. Les effets sur la santé, constants ou modulés ?	69
1. Influence des caractéristiques socio-démographiques	69
1.1. Le genre et l'âge	69
1.2. Le niveau de revenus	71
1.3. Le niveau d'études	72
2. Influence de la configuration de la nature	73
2.1. Les caractéristiques de l'espace	73
2.2. Les types de paysages	77
3. Influence des caractéristiques psychologiques	79
3.1. Le rapport à la nature	79
3.2. Le stress et la fatigue mentale	81
3.3. L'anxiété	82

PARTIE II – PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES 85

PARTIE III - MÉTHODE 94

I. Participants 94

II. Matériel 96

1. Échelles psychométriques 96

1.1. L'inventaire d'anxiété état-trait..... 96

1.2. L'échelle d'affectivité positive et d'affectivité négative..... 98

1.3. L'échelle de connexion à la nature..... 99

1.4. Évaluation des expériences de nature passées..... 100

2. L'*eye-tracker* 101

3. Le capteur d'activité électrodermale 105

4. L'entretien d'explicitation..... 106

III. Parcours..... 110

1. Paysage A	111
2. Paysage B	115
2.1. Paysage B1	115
2.2 Paysage B2	118
IV. Procédure	120
PARTIE IV – ANALYSE DES RÉSULTATS	125
I. Analyses statistiques	125
1. Effet des variables inter-individuelles sur les variables d’oculométrie.....	126
1.1. Effet de l’anxiété-état sur la durée moyenne des saccades	127
1.2. Effet du sentiment de connexion à la nature sur le nombre de <i>densities</i>	127
2. Effet du type de milieu sur les variables d’oculométrie.....	128
2.1. Comparaison des paysages B1 et B2.....	128
2.1.1. Comparaison des deux sous-échantillons.....	128
2.2. Comparaison des paysages A et B	131
3. Variations de l’effet du type de milieu sur les variables d’oculométrie en fonction des variables inter-individuelles	135
4. Effet de la marche sur l’affectivité des participants	136
4.1. Effet sur l’affectivité positive.....	137
4.2. Effet sur l’affectivité négative	138
II. Analyse des entretiens	140
1. Définition d’un facteur d’anxiété	140
2. Analyse lexicométrique.....	142
2.1. Analyse de similitude	143
2.2. Classification descendante hiérarchique	146
2.3. Analyse des spécificités du facteur « État-anxieux»	150
3. Analyse thématique	151

3.1. L'expérience affective et comportementale	154
3.2. L'expérience cognitive	158
3.3. L'expérience sensorielle.....	162
3.4. L'expérience du dispositif.....	164
4. Analyse de la perception environnementale.....	166
III. Analyses mixtes	167
1. Spot A.....	169
2. Spot B1	171
3. Spot B2.....	172
PARTIE IV – DISCUSSION	175
1. Réponses aux hypothèses	175
1.1. Hypothèse 1	175
1.2. Hypothèse 2.....	177
1.3. Hypothèse 3	177
1.4. Hypothèse 4	179
1.5. Hypothèse 5.....	180
II. Apports appliqués de la thèse.....	184
2.1. Apports pour la pratique du professionnel de santé mentale	184
2.1.1. Prescrire l'expérience de nature comme stratégie d'activation comportementale ?	184
2.1.2. Conseiller l'exposition à la nature pour favoriser la méditation de pleine conscience ?.....	190
2.2. Apports pour la conception et l'évaluation d'espaces de nature urbains	193
2.2.1. Des paysages meilleurs pour la santé que d'autres ?.....	193
2.2.2. Quelles caractéristiques de l'espace facilitent le bien-être et la santé des usagers ?	197

2.2.3. Notre méthode est-elle pertinente pour évaluer l'apport sur la santé des espaces de nature urbains ?	206
III. Apports fondamentaux de la thèse	217
3.1. Le sujet anxieux dans la nature	217
3.2. Caractéristiques individuelles, conditions météorologiques et oculométrie	220
3.3. Le caractère subjectif de la restauration attentionnelle	224
CONCLUSION.....	231
PARTIE VI – BIBLIOGRAPHIE	234
TABLE DES MATIÈRES DES ANNEXES	234

GLOSSAIRE

AE	Anxiété-état
AN1	Affectivité négative avant la marche
AN2	Affectivité négative pendant la marche
AP1	Affectivité positive avant la marche
AP2	Affectivité positive pendant la marche
AT	Anxiété-trait
CDH	Classification descendante hiérarchique
DC	Nombre de <i>densities</i> par seconde
DDM	Durée moyenne des <i>densities en frames</i> par seconde
ENP	Expériences de nature passées
FC	Nombre de fixations par seconde
FDM	Durée moyenne des fixations en <i>frames</i> par seconde
G	Genre
GSR	<i>Galvanic Skin Response</i>
H	Humidité
NE	Niveau d'enseignement
NR	Niveau de revenus
OMS	Organisation mondiale de la santé
SACC	Nombre de saccades par seconde
SACDM	Durée moyenne des saccades en <i>frames</i> par seconde
SC	Nombre de <i>stars</i> par seconde
SCN	Sentiment de connexion à la nature
SDM	Durée moyenne des <i>stars en frames</i> par seconde
T	Température
VMO	Vitesse des mouvements oculaires en degrés par <i>frame</i>

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Scène de nature	20
Illustration 2 : Étapes des modèles de traitement de l’information (Reed, 2011, p.17).....	20
Illustration 3 : Autre scène de nature	22
Illustration 4 : Modèle de la mémoire de travail de Baddeley et al. (2011).....	24
Illustration 5 : Modèle transactionnel du stress de Lazarus & Folkman (1984) selon Bruchon-Schweitzer (2001)	34
Illustration 6 : Syndrome général d’adaptation (Selye, 1956)	35
Illustration 7 : Photographies d’éléments de nature (Taylor & Spehar, 2016, p.3).....	52
Illustration 8 : Photographies représentant les différentes quantités de végétation (Jiang et al., 2014, p.38).....	54
Illustration 9 : Composantes positivement impactées par l’expérience de nature	55
Illustration 10 : Schéma du système nerveux humain.....	58
Illustration 11: Bénéfices observés et expliqués par les théories de la restauration attentionnelle et psychophysiologique	63
Illustration 12 : Modèle théorique de Markevych et al. (2017, p.302)	67
Illustration 13 : Variables modulatrices du lien thérapeutique entre espaces de nature et santé humaine	84
Illustration 14: Représentation graphique du champ de recherche initié par les publications de Kaplan (1995) et Ulrich (1983).	86
Illustration 15 : Lunettes d’eye-tracking et boîtier.....	101
Illustration 16 : Schéma des différents comportements oculaires relevés par l’eye-tracker..	103
Illustration 17 : Capteur GSR et son installation.....	105
Illustration 18 : Parcours A, B1 et B2 dans le parc de Balzac.	111
Illustration 19 : Photographies du paysage A.....	112
Illustration 20 : Schématisations du parcours A.....	113
Illustration 21 : Spot A	114
Illustration 22 : Troncs visuellement saillants du fait des crues régulières.....	114
Illustration 23 : Photographies du paysage B.....	115
Illustration 24 : Représentations schématiques du parcours B1	116
Illustration 25 : Spot B1	117
Illustration 26 : Perspective du spot B1	117

Illustration 27 : Photographies du paysage B2.....	118
Illustration 28 : Spot B2	119
Illustration 29 : Quatre phases de l'expérimentation	120
Illustration 30 : Photographies d'une des flèches du parcours et d'un symbole matérialisant un spot	121
Illustration 31 : Variables relevées au cours de l'expérimentation	123
Illustration 32 : Représentation des différentes variables de l'étude et déroulement de l'analyse.	125
Illustration 33 : Représentation graphique des différences significatives entre les deux types de milieux.....	132
Illustration 34 : Distribution de la variable ΔVMO	133
Illustration 35 : Distribution de la variable ΔFC	134
Illustration 36 : Distribution de la variable ΔDDM	135
Illustration 37 : Scores d'affectivité positive avant et pendant la marche pour chaque sujet. Note : les sujets sont classés par ordre croissant d'AP1	137
Illustration 38 : Scores d'affectivité négative avant et pendant la marche. Note : les sujets sont classés par ordre croissant d'AN1	138
Illustration 39 : Résultats de l'analyse statistique	139
Illustration 40 : Représentation graphique de l'évolution du taux de microsudation (μS) en fonction du temps.....	140
Illustration 41 : Arbre maximum du corpus des entretiens	144
Illustration 42 : Dendrogramme du corpus	146
Illustration 43 : Dendrogramme du corpus complété.....	149
Illustration 44 : Dépendance et indépendance des modalités de la variable « État-anxieux » aux classes.....	151
Illustration 45 : Procédure d'analyse thématique.....	152
Illustration 46 : Thématiques principales et sous-thématiques du corpus des entretiens.....	153
Illustration 47 : Représentation graphique des sentiments de bien-être des sujets en fonction des déclencheurs	156
Illustration 48 : Représentation graphique des sentiments négatifs des sujets en fonction des déclencheurs	157
Illustration 49 : Nombre de productions verbales en fonction des différents sens.....	163
Illustration 50 : Écart entre la fixation indiquée par l'eye-tracker et la fixation réelle du participant.....	168

Illustration 51 : Carte de chaleur du spot A	169
Illustration 52 : Représentation schématique du spot A.....	170
Illustration 53 : Carte de chaleur du spot B1	171
Illustration 54 : Représentation schématique du spot B1	172
Illustration 55 : Modèle de l'activation comportementale selon Dondé et al. (2018).....	185
Illustration 56 : Champ visuel des participants en fonction du type de paysage.....	196
Illustration 57 : Photographies du paysage non restaurateur de l'étude de Gatersleben et al. (2013, p.31-32).....	198
Illustration 58 : Comparaison de nos données aux études de Franěk, Šefara, Petružálek, Cabal, et al. (2018) et Franěk, Šefara, Petružálek, Mlejnek, et al. (2019).....	202
Illustration 59 : Extraction des perceptions fovéale et parafovéale à partir d'une image issue de la vidéo du parcours d'un sujet	209
Illustration 60 : Zones fovéale et parafovéale d'un participant au cours de la marche dans le paysage A.	210
Illustration 61 : Variables individuelles, paysagères et météorologiques affectant l'exploration visuelle	222
Illustration 62 : Variables individuelles, paysagères et météorologiques affectant l'analyse approfondie.....	223
Illustration 63 : Photographie et points de vue à propos de la sculpture du paysage A.....	225

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Moyennes et écarts-types obtenus lors de l'étalonnage du STAI-Y sur un échantillon francophone (Gauthier & Bouchard, 1993).....	97
Tableau 2 : Traduction personnelle du questionnaire de Calogiuri (2016).....	100
Tableau 3 : Régressions linéaires multiples entre les variables inter-individuelles, d'oculométrie et contrôlées.....	127
Tableau 4 : Tests de Welch et de Mann-Whitney entre les deux milieux de type B sur les données d'oculométrie. Abréviation : ddl : degrés de liberté	130
Tableau 5 : Tests de Student pour données appariées comparant les variables d'oculométrie en milieux A et B	131
Tableau 6 : Statistiques descriptives des variables Δ	132
Tableau 7 : Régression linéaire entre la variable ΔFC , les variables inter-individuelles et contrôlées	136
Tableau 8 : Statistiques descriptives des variables d'affectivité	136
Tableau 9 : Régression linéaire entre la variable AP2, les variables d'anxiété, contrôlées et les autres variables d'affectivité	138
Tableau 10 : Tests U de Mann-Whitney ou de Welch entre les modalités « anxieux » et « non anxieux » pour les variables d'anxiété et intermédiaires.	141
Tableau 11 : Statistiques descriptives des sentiments des sujets	155
Tableau 12 : Catégories de réponse de la catégorie « Autre »	160
Tableau 13 : Mots spécifiques aux milieux A et B.	166

INTRODUCTION

L'être humain fait partie intégrante de l'environnement naturel. Pourtant, le siècle actuel est marqué par une extinction de l'expérience de nature où les contacts quotidiens avec la faune et la flore sont drastiquement réduits (Fleury & Prévot, 2017). Cet éloignement est préjudiciable à la santé humaine dans la mesure où il médiatise une détérioration de la santé publique (Soga & Gaston, 2016). Pourquoi une telle déconnexion ? Cette dernière est multifactorielle mais l'urbanisation massive ainsi que les développements technologiques favorisant la pratique d'activités d'intérieur constituent des facteurs explicatifs importants, notamment pour les jeunes générations (Ballouard et al., 2011 ; Zhang et al., 2014). Hormis l'effet néfaste sur la santé, l'extinction de l'expérience de nature est également à l'origine d'une diminution des comportements pro-environnementaux. Il en résulte un cercle vicieux à travers lequel l'être humain dégrade un lien constitutif de sa santé (Soga & Gaston, 2016) et met en péril l'existence et le bien-être des autres formes de vie. Ce lien est pourtant fondamental...

Effectivement, nous l'avons vu et expérimenté en 2020, un lien avec un micro-organisme invisible à l'œil nu peut chambouler l'organisation mondiale, remettre en cause le fonctionnement d'un système de santé au niveau national et bouleverser le rythme de nos vies individuelles. Tout travail de recherche s'inclut dans une dimension historique : cette thèse a été marquée par l'apparition d'un nouveau coronavirus, SARS-CoV-2, et de la maladie à coronavirus 2019 aussi appelée COVID-19. Parmi un ensemble de constats, cette crise nous rappelle que nous sommes des êtres de lien et que les interactions que nous entretenons peuvent être structurantes ou déstructurantes quant à notre état de santé. Comment l'être humain a-t-il réagi face à une déconnexion forcée de la nature forcée ? Dans les faits, la pratique des activités de loisir en extérieur a augmenté de 291% durant cette période de confinement (Venter et al., 2020) si bien que des recommandations ont dû être établies pour garantir la distanciation sociale au sein des espaces de nature urbains (Slater et al., 2020). Le contact avec la nature durant le confinement a permis aux urbains de faire face au stress généré par le confinement et d'expérimenter des émotions positives (Pouso et al., 2020) et de réduire leur anxiété (Zabini et al., 2020). Ceci confirme et justifie l'évolution de la conception des espaces de nature. Initialement pensés dans une logique esthétique et ornementale, ils sont aujourd'hui conceptualisés de manière à favoriser la biodiversité et la santé environnementale (Mehdi et al., 2012). Parmi les services rendus par les espaces de nature, l'amélioration de la santé est de plus en plus au cœur des considérations.

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1946), elle est un état complet de bien-être physique, mental et social. Elle ne correspond pas seulement à une absence de maladie ou d'infirmité. Cette définition se heurte ainsi à la conception de la santé du XIX^{ème} siècle, invoquant un fonctionnement silencieux des organes. Le concept de salutogenèse initié par Antonovsky (1979) a effectivement conduit à un essor des recherches s'intéressant aux éléments vecteurs de santé au même titre qu'aux facteurs pathogènes (Zufferey, 2015). Il a marqué le concept de santé qui est aujourd'hui conçu comme un capital, positionnant la santé sur un continuum allant de la maladie à la bonne santé. Plusieurs ressources peuvent ainsi être exploitées pour déplacer le curseur vers la droite, comme adopter de bonnes habitudes de vie, consulter des professionnels de santé ou encore manger équilibré. Parmi ces ressources, l'OMS (2016) inclut le contact avec des espaces de nature. De fait, ils permettent des bénéfices variés telles que la régulation thermique ou la diminution de la pollution urbaine (Provendier & Laille, 2013). Cette thèse s'inscrivant en psychologie, nous pouvons nous demander ce que cette discipline peut apporter à ce domaine.

La première sous-partie du cadrage théorique de cette thèse répond à cette question en positionnant notre discipline dans le champ des études traitant du lien entre santé et nature. Cette conception invite à ne plus considérer le sujet comme un être passif soumis aux stimuli naturels mais à l'ériger en acteur qui construit activement une expérience de nature. La quasi-totalité des recherches conceptualisent les bénéfices sur la santé dans une logique béhavioriste, c'est-à-dire selon une conception stimulus-réponse (*e.g.*, quantité de végétation-bien-être). Notre positionnement vise à éclairer cette boîte noire en investiguant les fonctions cognitives, comportementales et affectives¹ dans le processus de construction d'une expérience de nature favorable à la santé humaine et au bien-être. Cette question des bénéfices constatés pour l'être humain est traitée au cours de la deuxième sous-partie qui se centre plus spécifiquement sur la santé mentale. Une analyse de la littérature scientifique montre que l'expérience de nature est bénéfique pour les problématiques en lien avec le stress, l'humeur et l'anxiété. Elle conclut que les bienfaits du contact avec la nature sur la santé mentale ne sont plus à démontrer mais à spécifier et expliquer. Passé cet exposé, nous questionnons ainsi les théories explicatives de ces bénéfices lors de la troisième sous-partie. Enfin, les effets positifs de la nature sur la santé étant établis, nous interrogeons dans la quatrième partie les facteurs modulant ces bénéfices afin de

¹ Le terme affect est considéré comme un terme générique incluant les notions d'humeur et d'émotions (Bower & Forgas, 1999).

les préciser. Des recherches récentes montrent que des caractéristiques inter-individuelles et paysagères sont susceptibles de favoriser ou de réduire – voire d’annuler – le lien thérapeutique. La récurrence de ces tentatives de spécification invite à développer des travaux dans cette lignée.

Dès lors, nous positionnons notre problématique de recherche qui interroge la manière dont se construit une expérience de nature favorable à la santé en fonction des caractéristiques individuelles et paysagères. Notre travail inclut donc les champs de recherche relatifs à la santé et à l’aménagement paysager. Nous développons ainsi une transdisciplinarité en accord avec les recommandations d’une revue de la littérature étudiant les limites de ce champ de recherche (Zufferey, 2015) qui s’observe dans notre méthodologie. Cette dernière implique la caractérisation d’une expérience de nature *in situ* dans des paysages contrastés en effectuant une analyse des caractéristiques individuelles des sujets ainsi que de l’environnement paysager. Le premier point est satisfait par l’utilisation d’échelles psychométriques intéressant l’état émotionnel du sujet et son rapport à la nature. Le second a fait appel à un ingénieur-paysagiste dans la sélection d’environnements contrastés et leur analyse. Le lien entre la nature et les participants est évalué à l’aide de l’oculométrie, un outil qui permet d’observer en temps réel le comportement oculaire. Enfin, un entretien d’explicitation invite les personnes à spécifier l’expérience qu’elles ont vécue.

L’analyse des résultats implique donc de conjuguer analyses lexicales et statistiques. L’objectif de ces traitements est de permettre leur articulation au sein d’une discussion dont le but est de répondre à la question « Comment se construit une expérience de nature favorable à la santé et au bien-être des personnes ? ». Cette dernière interrogation implique de trianguler les données issues des analyses qualitatives et quantitatives. Une réflexion est également proposée concernant les apports fondamentaux et appliqués de cette thèse pour les professionnels de la santé mentale et du paysage, intégrant une discussion critique de notre méthodologie et la manière de l’améliorer pour des études ultérieures. Nous proposons, dans un premier temps, d’aborder la première sous-partie du cadre théorique : comment un être humain construit une expérience subjective à partir de la nature ?

PARTIE I – CADRE THÉORIQUE

Les objectifs du cadre théorique sont multiples. Tout d'abord, nous proposons de positionner l'approche psychologique dans notre thématique de recherche. Ici, nous montrons comment se construit une expérience de nature selon la discipline de la psychologie. Cette base établie, nous questionnons la littérature scientifique au sujet des bénéfices des expériences de nature sur la santé mentale des personnes puis nous présentons les explications relatives à ces effets positifs. Enfin, un dernier point est consacré à l'étude des facteurs modérateurs du lien thérapeutique entre nature et santé humaine.

I. De la nature à des expériences de nature, un processus de construction

Notre objectif ici est de définir comment un être humain construit une expérience subjective à partir de stimuli. Pour ce faire, commençons par un *flashforward* vers nos résultats. Deux participants de notre expérience, en parlant du même arbre, ont respectivement confié : « c'est (...) un peu mélancolique je trouve, le nom de saule pleureur il est bien trouvé justement, je trouve (...) » et « (...) j'ai eu des petits bonds de joie (...) en regardant le saule pleureur (...) ». Que montre cet exemple ? Ici, nous observons une différence de valence émotionnelle entre deux sujets pour un même stimulus perçu : négative pour le premier participant et positive pour le second. James (1890 ; cité par Rey, 2012, p.87) explique cette divergence : « Bien qu'une part importante de ce que nous percevons vient des objets qui nous entourent par l'intermédiaire de nos sens, une autre part (et c'est peut-être la part la plus importante) provient toujours de notre esprit ». Cette « autre part » montre que la perception est un processus qui revient à combiner des informations sensorielles et des données personnelles stockées en mémoire (Rey, 2012). La psychologie montre que pour un même stimulus, il y a autant d'expériences perceptives que d'individus et des valences opposées peuvent émerger d'un même objet : la perception est donc un phénomène subjectif. Ainsi, l'inclusion de cette discipline au sein des études sur la nature et la santé implique un double regard : un œil dédié à l'analyse objective et un second centré sur le traitement du subjectif. Cette double vision est appelée expérience de nature dans notre travail de recherche. Elle consiste à définir comment les différences inter-individuelles et les stimuli objectifs s'articulent pour aboutir à un vécu singulier. Notre travail est donc subordonné à la définition du concept d'expérience subjective.

En trouver une définition n'est pas aisé. Effectivement, « l'hégémonie » (Dilthey, 1990, p.79) des sciences de la nature prône une supériorité de la connaissance objective au détriment

de la donnée subjective. Les contestations diltheyennes, défendant le caractère scientifiquement valide de la donnée subjective, sont encore aujourd'hui perçues comme un échec (Fagniez, 2014). Insuccès de l'auteur à défendre son idée ou inintérêt des chercheurs quant au domaine du subjectif ? La réponse nous importe peu ici car la conséquence est irrémédiablement la même : l'accès à une définition de l'expérience vécue est complexe. La consultation de la littérature scientifique conduit à identifier des bribes éparses d'opérationnalisation ainsi que des définitions générales, rendant difficile de comprendre comment se construit l'expérience subjective de manière concrète. La définition la plus complète et appliquée que nous ayons trouvée a été formulée par Jodelet (2006). Selon cette chercheuse, l'expérience vécue correspond à :

« (...) la façon dont les personnes ressentent, dans leur for intérieur, une situation et la façon dont elles élaborent, par un travail psychique et cognitif, les retentissements positifs ou négatifs de cette situation et des relations et actions qu'elles y développent » (Jodelet, 2006, p.11).

Le caractère subjectif de la notion d'expérience est mis en exergue ici : elle est construite par un sujet acteur qui donne du sens à ce qu'il vit (Gouju, 2005). Plus spécifiquement, cette définition indique une dimension active et observable par les notions d'actions et de relations. Le sujet n'est pas un spectateur passif, il agit sur ce qu'il vit par son comportement. De plus, il effectue un travail d'élaboration par le biais de son système cognitif. Le courant psychophénoménologique précise que l'expérience subjective possède une dimension synchronique faisant appel aux sens, à différents types d'attention et aux émotions permettant de percevoir et d'intégrer un ensemble de stimuli variés (Petitmengin, 2006). Ainsi, nous développons dans la suite du corpus la notion d'expérience vécue comme une construction individuelle passant par la mobilisation de processus cognitifs, affectifs et comportementaux.

Les aspects définitoires exposés indiquent que le support d'une expérience subjective réside dans le fait d'éprouver une situation, elle-même composée d'un ensemble d'éléments. Mais comment les personnes traitent-elles ces stimuli ? La manière la plus simple de répondre à cette question est sûrement l'expérimentation. Vous trouverez ci-après l'illustration 1 que

nous avons intitulée « Scène de nature ». Avant de poursuivre la lecture du corpus, nous vous proposons de prendre un temps pour observer cette image, sans consigne particulière.



Illustration 1 : Scène de nature (© Jean-Jacques Vajou)

Sans même vous en rendre compte, vous avez effectué un ensemble d'activités cognitives qui vous ont permis d'analyser cette image. Décrites par de nombreux chercheurs, cette image permet de comprendre les notions de filtre (Broadbent, 1958), de mémoire à court terme et de travail (Baddeley & Hitch, 1974), de mémoire à long terme (Tulving, 1972) et les liens entre ces deux systèmes (Brelsford et al., 1968). Elles ont été synthétisées par Reed (2011) au sein d'un modèle présenté à l'illustration 2 ci-après et sont développées dans la suite du corpus.

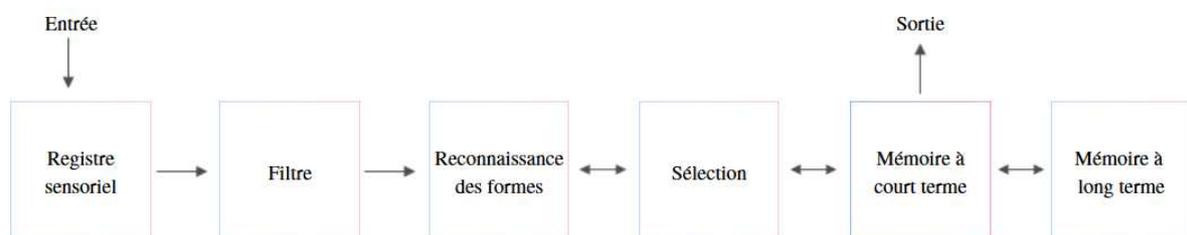


Illustration 2 : Étapes des modèles de traitement de l'information (Reed, 2011, p.17)

Dans un premier temps, vous avez perçu les propriétés physiques de la photographie : sa couleur et sa luminance qui vous ont permis de déduire les contrastes, profondeurs, contours

et textures des différents stimuli au sein de l'image (Henderson & Hollingworth, 1999). Tous ces éléments sont entrés dans votre registre sensoriel pour une durée très courte (250 millisecondes en moyenne ; Reed, 2011) par le biais de l'un de vos sens : la vision. À ce stade, aucun traitement d'analyse ou d'identification n'est réalisé : le stimulus demeure un amas d'informations sensorielles sans sens. Supposons que le premier élément que vous ayez traité est le saule pleureur au fond de l'image, à droite du chemin. Vous ne savez pas encore qu'il s'agit d'un arbre, vous avez juste effectué un premier filtrage qui consiste à isoler ce stimulus des autres (Feldmann-Wüstefeld & Vogel, 2019 ; Lavie, 1995). La forme de l'objet est ensuite comparée aux modèles préexistants dans votre mémoire à long terme et vous pourrez, selon votre degré de connaissances en botanique, déterminer qu'il s'agit d'un arbre, d'un saule pleureur voire même d'un *Salix babylonica* si vous disposez de cette donnée en mémoire sémantique (Tulving, 1972). Vous comprendrez sûrement pourquoi il est dit que traiter l'information revient à la transformer en une information différente à chaque étape du traitement (Reed, 2011) : d'un amas de couleurs et de luminance, vous avez extrait une forme qui, comparée aux données dont vous disposez en mémoire, vous a permis de définir que le stimulus était un arbre. Mais pourquoi ne pas tout traiter d'un seul coup ? En réalité, notre système visuel a une capacité limitée, impliquant dès lors la nécessité de prioriser certains traitements (Boloix, 2007). Ceci ne s'effectue cependant pas au hasard : le regard se porte sur les régions les plus informatives (Loftus & Mackworth, 1978). Qu'est-ce qui peut guider votre analyse visuelle ?

Outre les traitements cognitifs présentés, vous remarquerez que la connaissance joue un rôle important dans le processus de perception. Du fait de la présence des termes « arbre » ou « saule pleureur » dans votre lexique, vous pouvez donner du sens à cet objet. Mais l'influence de la connaissance ne s'arrête pas là : elle peut également modifier la perception qu'un sujet a d'une scène. Lorsque nous sommes confrontés à des stimuli à identifier, nous pouvons utiliser deux types de processus : ceux dits ascendants (*bottom-up*) et les descendants (*top-down*). Dans un premier cas, l'analyse n'est effectuée que sur la base des informations qui proviennent des organes sensoriels (Burra et al., 2019). Une manière simple d'illustrer la mise

en œuvre de ce processus est de vous demander de procéder à une exploration visuelle. Dans l'illustration 3 présentée ci-après se trouve un animal que vous êtes invité à repérer.



Illustration 3 : Autre scène de nature (© Caters News Agency)

La réponse est figurée en bas de page². Que s'est-il produit ici ? Vous n'aviez que peu d'informations sur la cible à identifier et aucune quant à sa localisation. Vous vous êtes donc reposé essentiellement sur vos sens et non sur votre connaissance par l'intermédiaire de processus *bottom-up*. C'est à partir de l'environnement que vous avez structuré une représentation vous permettant d'identifier l'oiseau. Après avoir trouvé l'oiseau ou avoir regardé la réponse, si je vous demandais d'effectuer à nouveau cette recherche, vous le trouveriez immédiatement. Ici, votre connaissance structure la perception que vous avez de l'environnement : c'est ce qu'on appelle les processus ascendants (*top-down* ; Burra et al., 2019). La perception est donc structurée par la connaissance (Schütt et al., 2019). Mais quelles sont les conséquences de ces processus sur l'expérience de nature ? Une recherche française apporte des éléments de réponses à cette question. La perception d'utilisateurs tout-venant et d'experts du paysage a été comparée lors d'une promenade dans un espace de nature. D'une manière générale, plus l'espace a été jugé naturel, meilleure a été son appréciation. Cependant, le concept de naturalité était très variable entre les deux groupes. Ainsi, pour des usagers, la présence de végétal suffit pour éprouver un ressenti de naturalité alors que pour des experts, elle est tributaire de diversité et de dynamiques environnementales (Cottet et al., 2014). Du fait

² Un oiseau se situe dans le quart gauche en bas de l'illustration 3 :



du niveau de connaissance, le qualificatif affectif lié à l'expérience de nature a été modulé. Pour ressentir la naturalité, un expert a besoin que sa perception soit marquée par les connaissances relatives à la diversité et aux dynamiques environnementales qu'il a acquises à la faveur de sa formation : l'affectif passe par la mobilisation de processus *top-down*. L'utilisateur ne nécessite quant à lui qu'une présence végétale sans intervention de connaissances préalables. Le qualificatif affectif est donc tributaire de processus *bottom-up*. Le processus perceptif exposé dans le modèle de Reed (2011) n'est donc pas invariable dans le cadre d'une expérience de nature : nous savons maintenant qu'il est influençable par la connaissance dans sa structuration et dans la valence de son écho pour le sujet.

Notons que notre exposé n'a développé jusqu'ici que l'identification d'un seul stimulus. Si nous reprenons l'illustration 1, nous remarquons qu'elle est composée d'un grand nombre de stimuli qui nécessitera lui aussi le même processus de traitement de l'information. L'ensemble des éléments ayant été traité, vous aurez développé une représentation de cette image. Sans même la regarder à nouveau, vous constaterez qu'il demeure une représentation dans votre mémoire à court terme : une image, un ressenti, quelques mots... Le traitement de l'information est donc un processus cognitif qui permet, à partir d'une stimulation sensorielle, l'élaboration d'une représentation qui sera teintée par les caractéristiques personnelles des personnes. Mais à quoi servent ces représentations ? Pour répondre à cette question, poursuivons par un exercice d'imagination. Dès maintenant, vous vous retrouvez réellement dans l'illustration 1, seul(e), et vous faites dos au saule pleureur. Soudainement, le ciel s'assombrit et la pluie se met à tomber. Vous la sentez sur votre peau, l'entendez frapper le sol et l'odeur caractéristique de la pluie saisit votre odorat. La pluie s'intensifie et martèle désormais le sol dans un amalgame de boue, de feuilles et d'eau. Ne constatant pas d'orage à l'horizon, vous décidez d'aller vous abriter sous le saule pleureur qui vous rappelle un dessin animé d'enfance et vous procure une sensation positive : l'aspect esthétique des branches tombantes de l'arbre vous importe plus que la gêne occasionnée par l'intempérie. Vous en oubliez l'averse, pensant avec une douce nostalgie à cette époque d'insouciance. Quel raisonnement avez-vous développé pour effectuer cette prise de décision ? Le concept de mémoire de travail, dont une représentation est figurée à l'illustration 4 ci-après nous permettra d'apporter la réponse (Baddeley, 1992 ; Baddeley et al., 2011 ; Baddeley & Hitch, 1974 ; Baddeley, 2000).

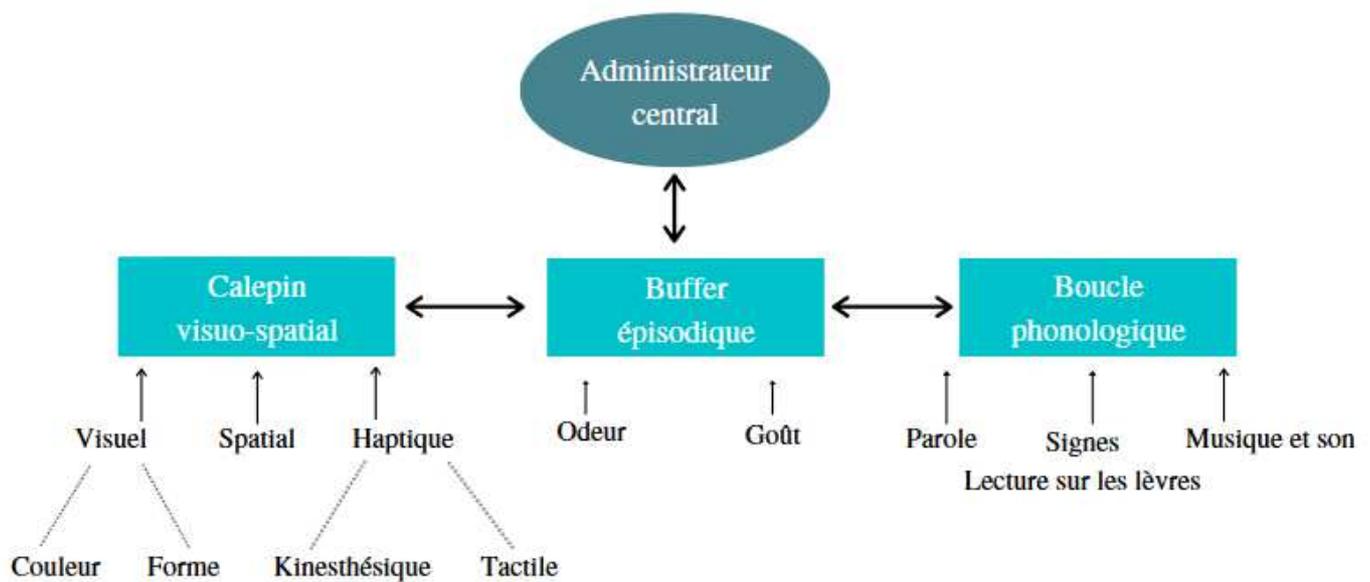


Illustration 4 : Modèle de la mémoire de travail de Baddeley et al. (2011)

Toutes les perceptions que vous avez à ce moment sont encodées par cette mémoire. Les informations sensorielles visuelles ainsi que la sensation tactile de la pluie sont stockées par votre calepin visuo-spatial. Le bruit de la pluie est quant à lui géré par votre boucle phonologique. Ces informations sont combinées par votre *buffer* épisodique avec celle relative à l'odeur de la pluie. Pour ce faire, il génère un code multimodal (*i.e.*, faisant appel à plusieurs modalités sensorielles) qui vous permet de modéliser l'environnement (Repovs & Baddeley, 2006). Votre administrateur central, lui, intègre ces informations en un ensemble intelligible « Il pleut » et développe une stratégie « Je dois m'abriter ». Parce que vous avez précédemment analysé et stocké en mémoire à court terme le saule pleureur, vous décidez d'aller vous abriter sous son feuillage. En somme, ce modèle et cette situation montrent que « (...) la mémoire de travail intervient entre la cognition et l'action, permettant de comprendre la situation présente et de planifier l'avenir³ » (Baddeley, 2017, p.8). C'est une fonction cognitive fondamentale qui guide nos actions et interactions avec l'environnement (Camos, 2020) : elle permet d'avoir un comportement adaptatif, flexible en fonction des exigences personnelles et environnementales (Bouchacourt & Buschman, 2019). La pluie fait naître le besoin de s'abriter qui trouve écho avec le seul abri disponible : le saule pleureur. La mémoire de travail permet le déclenchement d'une motivation sur la base des informations

³ Traduction personnelle de la phrase « (...) *working memory interposes between cognition and action, providing a means to understand the current situation and plan for the future.* » (Baddeley, 2017, p.8)

environnementales et intéroceptives. Elle explique « la direction, le déclenchement, la persistance et l'intensité du comportement ou de l'action » (Lieury & Fenouillet, 2010, p.157) du sujet. Ainsi, l'action se déclenche de manière singulière en fonction des buts personnels poursuivis par la personne. Dans le cadre de la recherche d'un abri sous le saule pleureur, nous observons un des grands types de comportements classiquement décrits en psychologie environnementale : l'approche (Mehrabian & Russell, 1974). Elle traduit une orientation vers des stimuli jugés positifs par le sujet. Son antagoniste réside dans l'évitement qui consiste à mettre à l'écart des stimuli déplaisants (Elliot, 2006, 2013), comme éviter l'averse. Cette distinction est principalement expliquée en référence à une conception phylogénétique : l'être vivant alterne entre approche et évitement des stimuli qui lui sont respectivement bénéfiques ou nocifs dans une logique de survie (Schneirla, 1959 ; cité par Payen, 2011) – ou plus simplement de bien-être. L'histoire que nous vous contons jusqu'ici montre comment l'être humain analyse le milieu dans lequel il évolue et comment il prend des décisions en fonction des paramètres environnementaux grâce à son système cognitif. Mais l'histoire ne s'arrête pas là, continuons à imaginer.

Maintenant, l'averse est passée et vous reprenez le cours de votre marche. Le ciel se dégage et vous remarquez un paysage intrigant que vous désirez contempler. Vous vous sentez bien. Votre curiosité vagabonde, se portant successivement sur une plante originale, une odeur boisée et un son agréable. La beauté du paysage et la richesse des stimulations occultent l'expérience d'averse passée, si bien qu'elle disparaît de votre conscience. Comment cela est-il possible ? Afin d'être maintenue, la représentation nécessite une ressource qui est constituée par l'attention (Cowan, 2005). Ici, les stimulations sensorielles accaparent votre attention, si bien qu'elle n'est plus tournée vers l'épisode d'intempérie. Mais concrètement, qu'est-ce que l'attention ? Définie comme « [l]a prise en compte par l'esprit d'une seule idée ou d'une seule suite d'idées parmi plusieurs possibles. (...) cette faculté nécessite que l'on renonce à certaines choses pour s'occuper efficacement des autres » (James, 1890). Cette conception présuppose que la conscience humaine est traversée en continu par un flux de pensées, de représentations et de perceptions sensorielles. L'attention permet de fixer la conscience sur un ou plusieurs éléments spécifiques vous permettant alors de vous concentrer sur cet élément ou cet ensemble d'éléments au lieu d'un autre. Cette définition amorce la nécessité du contrôle attentionnel avec l'idée de renoncer à certaines choses pour en traiter d'autres. Ici, mettre de côté l'épisode d'averse pour se concentrer sur le paysage et les différents éléments qui le composent. L'attention a donc un caractère modulable et elle est classiquement divisée en trois

mécanismes : l'attention divisée, sélective et soutenue (Baddeley et al., 2001). Nous proposons d'illustrer chacune d'entre elles.

Votre balade se poursuit et vous prêtez une attention particulière aux arbres devant vous. Des chants d'oiseaux vous invitent à essayer d'identifier quelques espèces. Vous identifiez une sorte de moineau, puis une pie quand, soudainement, vous croisez un chien sans laisse. Enfant, vous avez été mordu(e) par un malinois et depuis, vous éprouvez une forte crainte des canidés. Vous hâtez le pas, n'ayant ni envie de repenser à cette histoire, ni d'être confronté(e) à cela de nouveau. Vous délaissez totalement votre recherche visuelle, oubliant même votre objectif précédent. Le chien s'éloigne, votre souffle se stabilise et un promeneur vient à votre rencontre. Sans trop savoir pourquoi, il vous pointe au loin le clocher d'une église. Dans un état d'esprit ouvert à l'échange et de curiosité – mais aussi parce que la présence d'un autre vous sécurise – vous l'écoutez raconter l'histoire de ce bâtiment médiéval tout en fixant la flèche du bâtiment. Vous trouvez l'histoire fascinante et appréciez de contempler un élément d'architecture urbaine lors de votre promenade tout en écoutant cette personne. Votre attention est dite ici divisée : vous traitez plusieurs stimuli en même temps (Rill et al., 2018) la flèche de l'église et le discours du promeneur. L'attention peut ainsi être répartie entre différents éléments à traiter (Tomita & Fujiwara, 2008 ; Yaguchi & Fujiwara, 2012) : elle n'est pas nécessairement centrée sur une seule source d'information.

Ce clocher vous intrigue vraiment et vous désirez vous concentrer sur un détail que vous remarquez. Vous décidez de faire fi des conventions sociales un instant : vous ignorez volontairement le discours logorrhéique du promeneur. Ceci est rendu possible par la caractéristique sélective de l'attention. Elle désigne le mécanisme par lequel un individu peut être attentif à une tâche - ou un stimulus - tout en ne prêtant pas attention à d'autres stimuli non essentiels pour la réalisation de la tâche (Moen et al., 2017). Cette capacité d'exercer un contrôle sur sa propre activité cognitive est rendue possible par un ensemble de processus : les fonctions exécutives (Diamond, 2013). Elles interviennent dès lors qu'un comportement orienté vers un but est exécuté (Luria, 1980). Dans notre exemple, les fonctions exécutives sont représentées par l'inhibition. Il ne s'agit pas du simple fait d'ignorer dans la mesure où ce terme traduit un processus actif de suppression d'une information (Boujon & Lemoine, 2002). Grâce à ce mécanisme, vous pouvez focaliser votre conscience sur un élément tout en vous préservant des distracteurs. Mais ceci n'est pas sans conséquence...

Effectivement, l'inhibition cognitive joue en outre un rôle sur le jugement affectif des individus. Une procédure expérimentale montre que lors d'une tâche de décision, l'inhibition au préalable d'un stimulus neutre conduit le participant à le dévaluer affectivement (Raymond et al., 2003). Dans ce cadre, le mécanisme d'inhibition entraîne un processus d'évitement qui se crée sur la base d'une association négative : le stimulus interférant est gênant pour la tâche à réaliser en parallèle de sa présence, il est donc jugé négativement et dévalué. La perception que vous avez du promeneur est donc négative et, pour soulager votre culpabilité à éprouver un tel affect envers une personne pourtant bien intentionnée, vous décidez d'entreprendre quelque chose.

Parmi un ensemble de choix possibles, vous décidez de vous concentrer sur ce qu'il vous dit. C'est ainsi que vient la troisième caractéristique de votre attention : sa capacité à être soutenue. Un ensemble de processus de contrôle attentionnel vous permet de maintenir votre attention sur une même tâche ou un même stimulus au cours du temps (Langner et al., 2012). En résumé, votre attention est un processus cognitif protéiforme qui satisfait plusieurs fonctions. Elle peut être investie pour se concentrer sur un détail particulier en présence ou non d'un stimulus distracteur et permet d'être attentif à plusieurs éléments en même temps. Cette balade terminée, vous vous sentez mieux et vous retournez à votre activité professionnelle. Imaginons que celle-ci inclut la lecture d'une thèse de doctorat en psychologie. L'heure est tardive et malgré vos efforts, vous n'arrivez pas à vous concentrer sur cet écrit. Que se passe-t-il ? D'après notre exposé précédent, votre attention devrait réussir à s'investir dans cette tâche. Ceci vient du fait que nous avons, pédagogiquement, exclu l'influence des composantes biologiques. L'attention est sous-tendue par la vigilance qui traduit un niveau d'éveil cortical. Un minimum d'éveil physiologique est nécessaire pour permettre le fonctionnement attentionnel (Schneider, 2019). Plus précisément, il existe un niveau de vigilance optimal modélisé par la loi de Yerkes-Dodson : les performances attentionnelles chutent dès lors que l'éveil cortical excède ou est inférieur à ce niveau optimal (Borragán et al., 2017 ; Yerkes & Dodson, 1908). Conscient de ce manque de vigilance, vous allez vous coucher, satisfait(e) de cette journée.

Que dire de cette histoire ? Que la conclusion présentée ici est positive, mais qu'elle ne l'aurait pas été pour tout le monde. La discussion avec le promeneur aurait-elle été profitable à quiconque ? La littérature scientifique montre que les sujets se déclarant fatigués cherchent des espaces de nature où l'interaction sociale est absente pour leur permettre de se sentir mieux

(Arnberger & Eder, 2015). Est-ce qu'une personne désireuse de se ressourcer aurait apprécié voir le clocher d'une église si son objectif était de fuir tout élément urbain ? D'après une autre recherche, plus un espace de nature masque visuellement la ville, plus l'immersion et le sentiment de restauration éprouvés par les sujets sont forts. Les éléments urbains perçus ont un effet négatif sur le ressenti des sujets (Hauru et al., 2012). Le fait de réaliser cette marche seul vous aurait-il été profitable ? Oui, à condition que votre sentiment de sécurité personnelle soit assez grand malgré la solitude car il est une condition essentielle pour bénéficier de l'expérience de nature (Staats & Hartig, 2004). Ces recherches montrent qu'en présence d'une même réalité objective, des ressentis à valence positive ou négative sont observables. Le contact avec la nature traduit en réalité la construction d'une expérience sujette aux variables inter-individuelles qui vont moduler la tonalité affective de ce vécu subjectif. Nous l'avons montré ici à l'aide des sphères cognitives et comportementales. Cependant, ceci demeure incomplet quant à la définition de Jodelet (2006) et au courant psychophénoménologique qui soulignent l'importance de la part affective (Petitmengin, 2006). Percevons-nous tous la même chose en fonction de notre état affectif ? En réalité, cognition et affectivité sont en interaction de manière continue et dynamique (Corson, 2002).

Reprenons l'histoire que nous vous avons proposée. L'évocation d'un dessin animé d'enfance par le saule pleureur a conduit notre protagoniste fictif à ne plus être gêné par l'averse. Comment cela est-il possible ? Les modèles de réseaux associatifs ont la réponse (Bower, 1981). Dans notre mémoire, les matériaux cognitifs sont organisés selon deux types de valence : une positive et l'autre négative (Isen, 1984 ; Isen et al., 1987). Ainsi, tous les éléments de valence positive dans notre mémoire sont interconnectés entre eux. La valence affective ressentie par le sujet active les souvenirs, concepts et représentations qui sont liés entre eux en mémoire et augmente donc la probabilité qu'ils soient utilisés lors du traitement de l'information (Niedenthal et al., 2002). Dans notre histoire, la vision du saule pleureur a conduit à une activation d'un réseau de mémoire positif et, parmi ces matériaux, à une remémoration d'un souvenir d'enfance positif. Ceci entraîne également une orientation attentionnelle vers la détection de stimuli congruents avec l'état émotionnel du sujet (Forgas & Bower, 1987), d'où la perception des aspects positifs de l'averse. Nous retrouvons le pattern inverse dans l'expérience avec le chien. L'émotion de peur ressentie en voyant cet animal a conditionné un type de traitement de l'information particulier : une détection rapide du stimulus déplaisant. Comment l'expliquer ? Selon les modèles dits motivationnels (Bless et al., 1992) l'humeur négative favorisait les processus *bottom-up* alors que l'affect positif mobiliserait des processus

top-down (Bless et al., 1996 ; Bless & Fiedler, 2006 ; Forgas, 2013). Le ressenti négatif déclenché par le chien a conditionné un effet *pop-out* (Ohman et al., 2001), capturant votre attention par une augmentation de votre activité sensorielle sur ce dernier (Eastwood et al., 2001). D'un point de vue comportemental, vous avez pris la fuite afin d'éviter le contact avec un stimulus nocif selon vous (Elliot, 2006, 2013).

Remarquez-vous une différence entre la situation du chien et celle de la contemplation du paysage ? Dans le premier cas, votre affectivité est négative et votre attention est très focalisée sur un stimulus précis alors que dans le second, vous vous sentez bien et votre attention est beaucoup plus diffuse, intéressant la scène dans son ensemble. Les sujets à l'humeur positive privilégient effectivement un traitement holistique alors que ceux avec une humeur négative utilisent plutôt un traitement analytique, centré sur les détails (Gasper & Clore, 2016 ; Kensinger et al., 2006, 2007). Pourquoi un traitement différent en fonction de l'état interne ? Schwarz (1990) propose que l'état interne négatif est réactif à un environnement négatif. Par conséquent, le sujet analyse davantage les détails afin d'anticiper un événement désagréable. En revanche, un état positif renseigne un environnement positif également et il n'est pas nécessaire de procéder à une analyse approfondie de l'environnement. Le traitement de l'information obéit donc à une fonction adaptative en fonction de ce que le sujet ressent en son for intérieur, à un niveau conscient et non conscient. L'exposé de ces modèles montre que l'affectivité des sujets interagit avec l'émotion à des stades précoces et tardifs du traitement de l'information. Au stade initial, la valence de l'affectivité entraîne un traitement de l'information différent, holistique ou global. À un stade tardif, les réseaux mnésiques liés à l'affectivité positive ou négative sont activés. L'affect influence donc la cognition mais les modèles présentés ne mentionnent que peu la taille de l'effet : la lecture des modèles peut laisser penser que l'affect explique entièrement le traitement de l'information. Une critique de Forgas (1995, 2002) montre que plus l'information à traiter est complexe, plus l'affect est influent sur le processus cognitif. Il existe de plus un seuil en dessous duquel l'affectivité est sans influence sur le traitement des stimuli. Ainsi, l'affectivité du sujet et son fonctionnement cognitif froid ne sont pas des concepts isolés mais bien en interaction.

En conclusion de cette première sous-partie, notre exposé montre que la psychologie cognitive permet de décrire un processus universel du traitement de l'information. D'une perception sensorielle à la construction d'une représentation par la mémoire de travail qui guide notre action, un ensemble d'activités conatives a lieu. Notre exposé a pour volonté de montrer

comment un ensemble de processus à partir d'une simple forme permet d'aboutir à la construction d'une subjectivité : l'universalité du processus n'exclut donc pas la présence d'une variabilité inter-individuelle pouvant conditionner des résultats très différents quant à la représentation établie. Notre exposé montre que les sphères comportementales, cognitives et affectives sont autant de facteurs susceptibles de moduler le ressenti qu'une personne aura à la suite d'une expérience de nature. Nous avons posé les jalons du concept d'expérience subjective pour rendre compte de cette variabilité : une influence double d'une réalité objective analysée par une personne dans toute sa subjectivité. La part de la composante subjective dans la construction de l'expérience de nature étant établie, que disent les études intéressant l'aspect objectif ? Nous proposons de répondre à cette question dans la partie suivante.

En synthèse

Cette première sous-partie a eu pour objectif de positionner la psychologie dans le champ de recherche traitant des effets de la nature sur la santé humaine. À ces fins, nous avons établi une définition de l'expérience de nature basée sur les travaux de Jodelet (2006) et du courant psychophénoménologique (Vermersch, 1996). La nature constitue un ensemble de stimuli objectifs traités et interprétés par des êtres emplis de subjectivité, conditionnant alors une forte variabilité inter-individuelle. Cependant, la littérature scientifique montre un processus commun aux individus dans l'établissement d'une expérience subjective : la personne construit son expérience à l'aide de mécanismes comportementaux, cognitifs et affectifs. L'expérience de nature dans notre thèse correspond donc à la manière dont la réalité objective est modulée par ces mécanismes pour aboutir à un vécu singulier.

Sur le plan cognitif, le processus du traitement de l'information explique comment le sujet construit une représentation de l'expérience qu'il vit sur la base de plusieurs informations sensorielles. Ce mécanisme implique la mobilisation de la mémoire de travail qui intègre les différents stimuli pour initier une motivation orientée vers une action : satisfaire le besoin éprouvé par le sujet. Il en résulte une réponse affective, positive ou négative. Les aspects affectifs précédemment mentionnés peuvent également moduler le traitement de l'information : il existe donc une interaction réciproque. En effet, l'affectivité positive entraîne une analyse holistique de l'information alors que l'affect négatif engendre un traitement analytique, centré sur les détails. Tous ces éléments vont donc moduler l'expérience vécue par le sujet. Leur compréhension est donc essentielle pour comprendre pleinement l'expérience de nature vécue par la personne.

Cette partie montre en somme que le sujet est acteur dans la construction de son expérience subjective. Ainsi, si la considération des stimuli objectifs est essentielle, la prise en compte des aspects subjectifs est tout aussi importante. Intéresser l'effet de la nature sur le bien-être et la santé des sujets implique donc nécessairement de questionner l'expérience de nature, concept qui traduit l'importance mutuelle des aspects objectifs et subjectifs. Jusqu'ici, nous avons principalement étudié le processus de construction de l'expérience de nature. Mais quelle est sa finalité en termes de conséquence sur la santé et le bien-être de la personne ? La partie suivante vise à répondre à cette question en étudiant les bénéfices des expériences de nature sur la santé mentale.

II. Expériences de nature et santé mentale

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1946), la santé est influencée par un ensemble de facteurs intrapersonnels, interpersonnels et environnementaux. Afin d'étudier le lien entre santé et espaces de nature urbains, nous avons procédé à une revue systématique de la littérature internationale incorporant la définition de l'OMS mentionnée en introduction.

Tout d'abord, nous avons défini différents mots-clés relatifs aux espaces végétalisés en français, anglais et espagnol⁴ afin d'approcher le critère d'internationalité : *espace de nature urbain*, *espace végétalisé urbain*, *nature urbaine*, *jardin urbain*, *espace vert urbain* et *parc urbain*. Après une première lecture des articles, nous avons identifié des mots-clés supplémentaires concernant la typologie des espaces verts. Au total, douze termes ont été ajoutés à la sélection initiale : *infrastructure verte*, *jardin communautaire*, *toiture végétalisée*, *mur végétalisé*, *forêt urbaine*, *aire verte*, *aire végétalisée*, *jardin public*, *trame verte* et *trame bleue*. Nous avons également établi des mots-clés concernant la santé, notamment mentale, en lien avec la définition de l'OMS (1946) : *santé physique*, *santé sociale*, *santé mentale*, *santé cognitive*, *bien-être*, *stress*, *trouble* et *maladie*. L'analyse des premières références a conduit à identifier d'autres mots plus spécifiques : *humeur*, *anxiété*, *fatigue*, *dépression* et *solitude*. Les différents termes relatifs aux espaces de nature urbains et à la santé ont ensuite été croisés (e.g., espaces de nature urbains et santé mentale) et soumis aux bases d'articles scientifiques suivantes : *Science Direct*, *PsycArticles*, *Scopus*, *Cairn*, *PubMed*, *Google Scholar* et *Archive Ouverte HAL*. Ce procédé a permis d'obtenir un premier ensemble d'articles en lien avec notre thématique de recherche.

Afin d'accroître l'exhaustivité et la représentativité du recensement, les références bibliographiques des articles récents (de 2015 inclus à 2017 inclus) ont été analysées et celles congruentes avec notre domaine de recherche ont été retenues. Les sources mentionnées dans cet ensemble d'articles ont également été étudiées et ce procédé a été réitéré jusqu'à ne plus identifier de nouvelles publications pertinentes. Cette méthodologie a permis de collecter 266 publications scientifiques congruentes avec notre thématique de recherche. La mise en place d'une veille scientifique a permis d'actualiser cette base de données lors de la réalisation du doctorat. Compte tenu de ce nombre important de publications, nous avons réalisé un

⁴ Une traduction des différents mots-clés est présentée au tableau I à l'annexe 1.

classement thématique des différentes références bibliographiques. Cette dernière est composée de trois catégories principales subdivisées en plusieurs sous-catégories :

1. **Effets des espaces de nature urbains sur la santé** : Études montrant un effet de ces espaces sur la santé des citoyens. Cette catégorie a été divisée en quatre sous-catégories :
149 études
 - a. Santé mentale : *e.g.*, amélioration de l'humeur **64 études**
 - b. Santé physique : *e.g.*, réduction de l'obésité **28 études**
 - c. Santé psychosociale : *e.g.*, diminution du sentiment de solitude **6 études**
 - d. Mixtes : études intéressant plusieurs de ces sous-catégories **51 études**

2. **Facteurs médiateurs** : Études s'intéressant aux facteurs modulant l'effet thérapeutique des espaces de nature sur la santé. **99 études**
 - a. Caractéristiques de l'environnement : *e.g.*, la biodiversité favorise la santé mentale **49 études**
 - b. Caractéristiques des personnes : **20 études**
 - i. *Facteurs liés aux caractéristiques sociodémographiques des personnes* : *e.g.*, les sujets âgés retirent davantage de bénéfices des espaces de nature **13 études**
 - ii. *Facteurs liés à la perception subjective des personnes* : *e.g.*, l'attachement à un espace de nature majore les effets positifs liés à sa fréquentation **27 études**
 - iii. *Mixtes* : *e.g.*, les enfants dont les parents ont une attitude positive envers les espaces de nature urbains bénéficient davantage de leurs effets positifs **10 études**

3. **Facteurs explicatifs** : Études proposant une explication des effets de la nature sur la santé **14 études**
 - a. La théorie de la restauration attentionnelle **7 études**
 - b. L'hypothèse biophile **5 études**
 - c. La théorie psychophysique **6 études**

Cette thèse s'inscrivant dans le champ de la psychologie, nous n'abordons que les thématiques relatives à la santé mentale et sociale dans la suite du corpus. Une synthèse sur la santé physique est consultable (Meyer-Grandbastien & Vajou, article cours de publication).

1. Les bénéfices sur la santé mentale

Les bénéfices des espaces de nature urbains sur la santé mentale se manifestent de plusieurs manières : une réduction des plaintes liées à la santé mentale (Akpınar, 2016, 2017 ; de Vries, van Dillen, Groenewegen, & Spreeuwenberg, 2013), une meilleure santé auto-évaluée (Trøstrup et al., 2019 ; White et al., 2019), une satisfaction de vie plus élevée (Krekel et al., 2016) ou encore un bien-être plus important chez l'enfant (Flouri et al., 2014 ; McCormick, 2017), l'adolescent (Huynh et al., 2013) et l'adulte (MacKerron & Mourato, 2013 ; White et al., 2013 ; Wood et al., 2017). L'effet thérapeutique est donc observé dans le cadre de plusieurs populations. Il est à ce titre corroboré par deux revues de littérature renseignant un effet positif modéré (Zufferey, 2015) à fort (van den Berg et al., 2015 ; Zufferey, 2015). L'étude plus fine des différentes recherches montre que les effets positifs les plus démontrés concernent les états internes suivants : le stress, l'humeur et l'anxiété⁵. Nous les abordons successivement ci-après.

1.1. Le stress

Souvent diabolisé par les médias et présenté comme l'ennemi numéro un à éliminer pour vivre une vie heureuse, le stress jouit d'une terne image. Et pourtant, si vous n'aviez jamais été stressé, vous seriez probablement mort ! Alors oublions ce que nous pensons savoir sur le stress et retournons à ses origines. Il est ici conceptualisé selon le modèle transactionnel de Lazarus & Folkman (1984 ; illustration 5).

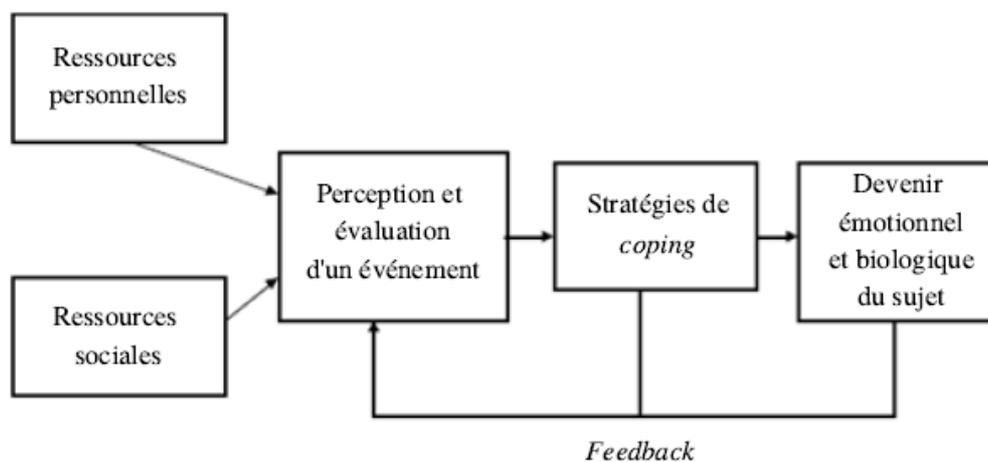


Illustration 5 : Modèle transactionnel du stress de Lazarus & Folkman (1984) selon Bruchon-Schweitzer (2001)

⁵ Des effets bénéfiques ont également été retrouvés concernant l'estime de soi mais ils ne sont pas abordés dans cette thèse (Barton et al., 2009 ; Liu et al., 2017 ; Rogerson et al., 2016).

Le stress est vu comme une transaction entre un individu et son environnement : le second impose une exigence qui nécessite une adaptation de la part du premier. Afin de faire face à la situation stressante, le sujet effectue une double évaluation. Il considère les risques que présente la situation quant à son bien-être et les ressources qu'il possède pour répondre à la problématique. Sur la base de cette estimation, il décide d'une stratégie de *coping* à utiliser pour faire face au stress (e.g., fuite, régulation émotionnelle, adaptation de l'environnement). Si la personne estime ne pas disposer de suffisamment de ressources pour dépasser la situation ou que sa stratégie de *coping* n'est pas efficace, du stress se développe. L'ajustement de l'individu prend la forme d'un syndrome général d'adaptation (Selye, 1956 ; cité par Tan & Yip, 2018) présenté à l'illustration 6 ci-après.

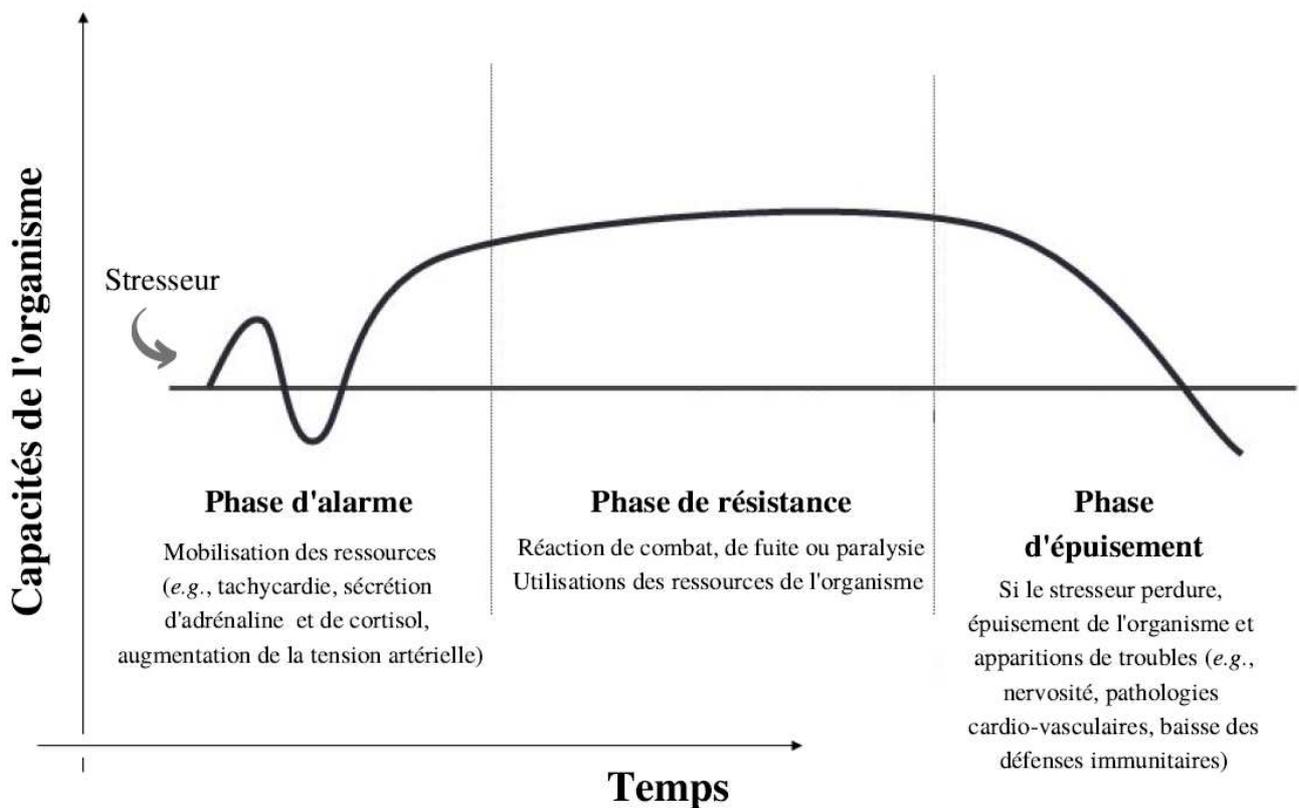


Illustration 6 : Syndrome général d'adaptation (Selye, 1956)

Il est composé de trois phases séquentielles qui amènent l'organisme à rompre son homéostasie pour pouvoir se mobiliser face au stressor. La première phase est celle d'alarme où un nombre conséquent de réactions physiologiques amène l'individu à mobiliser ses ressources et prépare le corps à l'action (e.g., tachycardie, sécrétion d'adrénaline) : les capacités de l'organisme augmentent donc. Le sujet entre ensuite dans la phase de résistance qui permet de maintenir l'activation précédemment décrite afin de faire face au stressor. Enfin, si la

situation de stress perdue, l'organisme s'épuise du fait de sa sur-mobilisation, entraînant divers effets délétères tels que la baisse des défenses immunitaires, des troubles somatiques ou une fatigue attentionnelle. Le caractère délétère du stress est donc imputable à la prolongation de la phase de résistance jusqu'à l'épuisement. Le début du processus et son interruption avant l'épuisement sont parfaitement normaux et utiles à la survie de l'être vivant. Outre ce constat, nous observons également que le syndrome général d'adaptation indique que le stress fait appel à la fois à des mécanismes somatiques et cognitivo-comportementaux. Ces deux sphères sont évaluées dans les études sélectionnées lors de notre revue de littérature. Le stress est ainsi mesuré soit à travers des échelles psychométriques, la principale utilisée étant la *Perceived Stress Scale* (Cohen et al., 1983), soit à travers des mesures physiologiques (taux de cortisol, tension artérielle et fréquence cardiaque ; e.g., Sonntag-Öström et al., 2014 ; Tsunetsugu et al., 2013). Précédemment, nous avons vu que le stress peut être modulé par la mise en place de stratégies de *coping*. Si la nature peut entraîner des réactions de stress paroxystiques à travers les catastrophes naturelles (e.g., Rosellini et al., 2018,) peut-elle avoir un effet salutaire ?

Deux revues de littérature témoignent de la capacité des milieux naturels à réduire le stress des usagers (Berto, 2014 ; Knecht, 2004). D'une manière générale, les personnes vivant à moins de 300 mètres d'un espace de nature éprouvent moins de stress et ont une meilleure santé générale que celles résidant à plus d'un kilomètre de tels environnements (Stigsdotter et al., 2010). Cette diminution concerne les composantes cognitives et physiologiques du stress (Roe et al., 2013) et s'observe également pour les personnes dont le lieu d'exercice professionnel est proche d'espaces de nature (Lottrup et al., 2013). Pourquoi un tel effet ? L'activité physique, même légère, apparaît centrale ici. Les randonneurs rapportent une réduction du stress à la suite d'une marche (Cole & Hall, 2010) ou d'un jogging dans un espace de nature (Rogerson et al., 2016). Quantitativement, cette réduction du stress est chiffrée à hauteur de 87% chez les individus. Elle est d'autant plus forte que les personnes pratiquent un exercice physique modéré à intense (Hansmann, Hug, & Seeland, 2007). Le pattern décrit jusqu'à présent peut être rattaché au syndrome général d'adaptation de Selye (1956). Nous avons vu que les effets délétères du stress se manifestent dès lors que l'organisme puise de manière excessive dans ses ressources. La nature réduisant le stress, elle limite l'entrée en phase d'épuisement et diminuerait donc l'apparition de troubles. Ceci est corroboré par l'impact bénéfique des espaces de nature sur la charge allostatique (Egorov et al., 2017), concept référant aux altérations de l'organisme provoquées par le stress.

Mais les résultats présentés jusqu'ici interrogent : est-ce que la nature a un effet spécifique sur la réduction du stress ou est-elle entièrement expliquée par l'effort physique ? Ces deux variables sont en réalité confondues dès lors que le stress est mesuré par l'intermédiaire du taux de cortisol (Tyrväinen et al., 2014). Le contrôle de la variable physique montre que l'exposition à la nature sans effort (*e.g.*, contemplation de photographies) possède également une part spécifique dans la variance explicative du phénomène (Davydenko & Peetz, 2017 ; Hartig et al., 2003 ; Olafsdottir et al., 2020). Certaines études ont d'ailleurs observé un effet bénéfique à la suite d'une simple vue sur des espaces de nature depuis une fenêtre (Honold et al., 2016 ; Li & Sullivan, 2016) ou par le fait de sentir l'odeur de l'herbe et des sapins (Hedblom et al., 2019). Ainsi, l'activité physique n'explique pas tout le pattern conduisant à la réduction du stress. Au contraire, l'interprétation que le sujet se fait de l'expérience de nature ainsi que le plaisir qu'il en retire seraient les variables les plus explicatives quant à la réduction du stress (Olafsdottir et al., 2017). Enfin, notons qu'au milieu de tout ce cortisol, les sujets confient également ressentir subjectivement la diminution du stress dès lors qu'il leur est laissé la possibilité de s'exprimer (Roe et al., 2013 ; Stigsdotter et al., 2010b).

Ainsi, les composantes physiologiques et psychologiques du stress sont impactées positivement par l'expérience de nature, avec ou sans activité physique. Si les mesures effectuées attestent d'une réduction du stress, elles ne précisent pas en revanche le mécanisme par lequel cette diminution est rendue possible. Nous avons vu que la mise en place de stratégies de *coping* constitue la pierre angulaire quant au déclenchement et au maintien du syndrome général d'adaptation (Lazarus & Folkman, 1984). L'expérience de nature permet-elle de favoriser le choix d'une stratégie de *coping* efficiente ? Une étude argue en ce sens mais une donnée paradoxale – donc intrigante – est constatée. Chez l'adulte (49,3 ans de moyenne d'âge), la présence d'espaces de nature dans un rayon de trois kilomètres a un effet sur la résilience des sujets face aux événements de vie stressants. Les personnes vivant dans un environnement comportant plus d'espaces de nature dans un périmètre de trois kilomètres expriment moins de stress face aux événements de la vie. Cette amélioration n'est pas observée chez les sujets vivant avec moins d'espaces de nature dans la mesure où ils expriment plus de stress face à ces mêmes événements. Le *coping* mis en place est donc positivement impacté par la présence des espaces à trois kilomètres. En revanche, les espaces à un kilomètre n'ont pas d'influence (van den Berg, Maas, Verheij, & Groenewegen, 2010). Pourquoi les espaces les plus lointains sont plus bénéfiques et comment la stratégie de *coping* est modulée ? Nous n'aurons malheureusement pas de réponse ferme et définitive à apporter ici, le résultat

demeurant, à notre connaissance, inexpliqué par la littérature scientifique. Ceci n'empêche cependant pas la réflexion. Qu'implique une distance de trois kilomètres par rapport à une distance de mille mètres ? La seconde est très proche du domicile et du lieu de vie habituel de la personne. La première est donc plus susceptible d'offrir un contexte différent par rapport à celui qui est expérimenté quotidiennement. Dans le cadre des jardins à but thérapeutique, les patients mentionnent que le fait d'être dans un lieu différent du lieu de vie habituel, un autre monde (Pálsdóttir et al., 2014), leur permet de penser différemment (Stigsdotter & Grahn, 2003). Nous établissons donc l'hypothèse qu'une distance plus élevée favorise un plus grand dépaysement et donc une manière de penser plus adaptative. Soutenue par Berman et al. (2012), la thèse selon laquelle la nature permet une réflexion plus adaptative est mise à mal par le manque de validations empiriques.

En conclusion sur le stress, les études renseignent un effet positif des espaces de nature de manière consensuelle. L'effet bénéfique se traduit par un pattern de modifications physiologiques et cognitivo-comportementales. L'analyse plus approfondie invite à une spécification dans la compréhension des stratégies de *coping* mises en place par les sujets. Comment documenter cet aspect, hors expérimentation complémentaire ? Par le lien avec d'autres champs conceptuels. Le stress n'est pas un phénomène isolé ; tout le monde pourra témoigner des répercussions qu'il a sur nos vies sociales, nos activités et aussi nos humeurs. Cependant, le lien est aussi bidirectionnel concernant cette composante : l'humeur module le choix d'une stratégie de *coping*. Une humeur négative conduit à sélectionner une stratégie moins efficiente (Flett et al., 1996 ; Wood et al., 1990). Et si l'amélioration du stress dans la nature était sous-tendue par une amélioration de l'humeur ? Nous proposons ainsi de définir et de questionner davantage cette composante dans la partie suivante.

1.2. L'humeur

Nous employons tous ce terme pour désigner l'état dans lequel nous nous trouvons mais comment est-il défini en psychologie ? Un premier élément est que l'humeur est caractérisée par sa durabilité et sa stabilité (Giffard, 2008). Quand nous sursautons de peur au bruit d'une porte qui claque, le retour à un état basal et la dissipation de l'émotion interviennent assez rapidement. L'humeur présente quant à elle la caractéristique de s'étendre à plusieurs heures, jours ou semaines. Cette description met également en exergue une autre caractéristique de l'humeur : à l'inverse de l'émotion, elle n'est pas rattachée à un déclencheur précis (Damasio & Damasio, 1994) : le sujet confie se sentir de bonne humeur « aujourd'hui », sans qu'un motif particulier ne soit décelable. Une personne éprouvant de la joie la rattachera peut-être au fait d'avoir appris une bonne nouvelle. Son ressenti émotionnel sera également plus intense que dans l'éprouvé d'un état humoral (Grégoire & Dardenne, 2004). Enfin, l'humeur est plus difficilement conscientisée par les sujets : là où une personne pourra qualifier son émotion comme étant de l'ordre de la joie ou du dégoût, un individu parlant de son humeur précisera se sentir plutôt bien ou plutôt mal (Jallais, 2006). En conclusion, une humeur se caractérise par sa stabilité, sa durabilité, une difficulté quant à sa conscientisation et au fait de la rattacher à un déclencheur précis. Si la définition de l'humeur incite à être verbeux, la présentation de l'outil servant à sa mesure dans notre thématique de recherche sera plus laconique. De fait, l'humeur est exclusivement mesurée à l'aide d'échelles psychométriques, la plus utilisée dans les études sélectionnées étant la *Profile of Mood States (POMS)* ; McNair et al., 1971). Cet outil permet de distinguer sept facteurs principaux constitués par la colère, la confusion, la dépression, la fatigue, la tension et la vigueur. Que nous apprend l'utilisation de cet outil concernant l'effet de la nature sur l'humeur ?

Tout d'abord, nous observons que l'exposition à la nature en film (van den Berg, Koole, & van der Wulp, 2003 ; Olafsdottir et al., 2020) ou en photographies (Pretty et al., 2005) permet son amélioration et favorise l'émergence d'émotions positives (Berto, 2014). Le lecteur objectera ici un manque de validité écologique qui se verra comblé par le fait que l'expérience de nature *in situ* améliore également la thymie des citadins (Davydenko & Peetz, 2017 ; Liu, Li, Li, & Zhang, 2017) et des personnes souffrant d'un trouble de l'humeur comme la dépression (Berman et al., 2012b). L'effet est de plus spécifique au milieu naturel : une marche en milieu urbain est sans effet sur l'humeur dans la majorité des études analysées (Bratman, Hamilton, & Daily, 2012 ; Hartig et al., 2003 ; Johansson, Hartig, & Staats, 2011 ; Van den Berg, Jorgensen, & Wilson, 2014). L'effet positif sur les troubles de l'humeur précédemment

évoqué concernant la dépression est davantage documenté dans la littérature. La présence d'espaces de nature près du domicile est associée à une morbidité réduite des troubles anxiodépressifs (Maas, van Dillen, Verheij, & Groenewegen, 2009) et une symptomatologie dépressive quantitativement réduite (Reklaitiene et al., 2014). En ce sens, une demi-heure de marche par semaine réduirait la prévalence de la dépression de 7% dans la population australienne (Shanahan et al., 2015). En l'absence de donnée similaire en France, nous pouvons seulement préciser que la taille de l'effet statistique sur l'humeur est modérée (d de Cohen = 0,59 ; Geniole et al., 2016). L'amélioration est liée à la réduction des affects négatifs et au maintien des affects positifs (Sonntag-Öström et al., 2014 ; Tsunetsugu et al., 2013). D'un point de vue plus spécifique, la réduction de la valence négative intervient par une diminution de la colère, de la tristesse, de la confusion ainsi que de la tension psychologique (Barton, Hine, & Pretty, 2009 ; Lee, 2017 ; Rogerson, Brown, Sandercock, Wooller, & Barton, 2016 ; Thompson Coon et al., 2011). L'effet obéit à une loi de dose-réponse dans la mesure où la réduction des affects négatifs est proportionnelle au temps passé dans l'espace de nature urbain (Barton, Hine, & Pretty, 2009 ; Morita et al., 2007 ; Liu et al., 2017 ; Thompson Coon et al., 2011). Ainsi, plus la durée du contact avec la nature est importante, plus les bénéfices le sont également. Mais à partir de combien de temps observe-t-on des bénéfices ? Une méta-analyse conclut qu'une exposition d'une durée de cinq minutes suffit pour provoquer une amélioration générale de l'humeur (Barton & Pretty, 2010). En revanche, la relation n'est pas constante : il existe certains facteurs médiateurs individuels et paysagers. L'amélioration est plus faible avec l'avancée en âge et la présence d'étendues d'eau maximise les effets bénéfiques.

En conclusion, les recherches présentées sont unanimes sur le fait que les espaces de nature urbains sont bénéfiques à l'humeur. Nous n'avons malheureusement pas trouvé d'étude liant humeur et *coping*. Les questionnements initiés lors du développement théorique sur le stress restent donc sans réponse. Aujourd'hui, la méta-analyse de Barton & Pretty (2010) montre l'intérêt de développer des études sur la spécification des facteurs médiateurs du lien thérapeutique, comme le type d'espaces de nature ou les caractéristiques individuelles des sujets. Notre exposé évoque la réduction des troubles anxiodépressifs, indiquant un effet double sur la dépression et l'anxiété. Cette donnée n'est pas étonnante dans la mesure où elles entretiennent des liens de comorbidité très forts (Sarris & Mischoulon, 2017). Une convergence entre ces entités nosographiques réside dans une anticipation négative de l'avenir (Miloyan et al., 2014 ; Pasquier et al., 2009). Ainsi, est-ce que la réduction des affects négatifs observée peut également réduire l'anxiété ?

1.3. L'anxiété

Pour certains psychologues et philosophes, l'anxiété est une caractéristique spécifique, ontologique de l'être humain (Kierkegaard, 1844 ; May, 1979). Elle reflète deux caractéristiques fondamentales de ce dernier : ses capacités adaptatives et son besoin de planifier le futur pour maîtriser l'incertitude qui lui est inhérente (Barlow, 1988). Ce doute sur l'avenir peut s'incarner sous la forme d'un sentiment subjectif de se sentir menacé couplé à un pattern spécifique de modifications physiologiques et comportementales, plus communément appelé anxiété (Gindt et al., 2017). La particularité de ce sentiment est d'être aspécifique et non orienté, traduisant ainsi un état d'appréhension général envers un événement négatif qui n'est que potentiel (Sylvers et al., 2011). La définition de l'anxiété présente jusqu'à maintenant une conception manichéenne, polarisée par le négatif. Pourtant, l'anxiété n'est pas, *stricto sensu*, délétère à l'être humain.

Si la question de l'intérêt fonctionnel de l'anxiété était débattue auparavant (Mathews, 1990), le rôle qu'elle joue dans les processus adaptatifs est aujourd'hui reconnu (Bateson et al., 2011). D'un point de vue fonctionnel, elle permet de faciliter le traitement de l'information sensorielle afin de mobiliser des mécanismes défensifs efficaces (Baas et al., 2006 ; Cornwell et al., 2007). Son caractère nocif s'installe par le biais de sa chronicisation ou de son intensité excessive qui constituent des facteurs de risque quant au développement d'un trouble anxieux. Dans ce cadre, l'anxiété est associée à un ensemble de symptômes neurovégétatifs (*e.g.*, tachycardie ou hyperventilation), cognitivo-émotionnels (*e.g.*, peur de mourir) et comportementaux (*e.g.*, évitement, hypervigilance ; Onnis et al., 2011) invalidants pour le sujet. Au cours de ses développements théoriques, l'anxiété a été précisée par Spielberger (1966) qui propose une distinction entre l'anxiété-trait et l'anxiété-état. Si la première renvoie à la prédisposition qu'a un sujet à répondre de manière anxieuse à des stimuli, la seconde traduit l'anxiété ressentie présentement par la personne. Si l'anxiété-trait est plutôt constante au cours de la vie (Kagan & Snidman, 1999 ; Schwartz, Snidman, & Kagan, 1999 ; Van Ameringen, Mancini, & Oakman, 1998), l'anxiété-état est quant à elle plus sensible aux paramètres environnementaux (Aguilar et al., 2019). Parmi les facteurs médiatisant une diminution de l'anxiété, le contact avec la nature offre une perspective intéressante. Les recherches montrent une diminution de l'anxiété associée à la quantité de végétal proche du domicile (Hystad et al., 2019). Corroboré par une seconde étude, ce lien prend la forme d'une relation linéaire et positive (de Vries et al., 2016). Étrangement, le pattern décrit est le même que pour le stress. Mais le processus thérapeutique est-il identique ? Pour le stress, nous avons constaté l'influence

de deux facteurs principaux : l'activité physique et la modulation des stratégies de *coping*. Ici aussi, l'association conjointe du contact avec un espace vert et la réalisation d'une activité physique (e.g., jogging, randonnée) réduit l'anxiété. Celle-ci a un effet modéré, indépendamment de l'intensité ou de la durée de l'exercice (d de Cohen=-0,47 ; Mackay & Neill, 2010). En revanche, nous n'avons retrouvé aucune mention du processus de *coping* ; ceci est plutôt logique compte tenu du fait que l'utilisation de ce concept est subordonnée au champ théorique du stress. Quelles explications sont alors formulées quant à la réduction observée ? Ces dernières s'orientent vers une spécification plus fine du vécu psychologique et sensoriel du sujet lors de l'expérience de nature. Il a ainsi été montré que le contact avec les espaces verts permet au sujet d'expérimenter un sentiment de liberté et un contrôle perçu accru (Chiesura, 2004 ; Stefan, 2016). L'incertitude étant à la racine de l'anxiété, le renforcement du sentiment de contrôle est logiquement bénéfique aux personnes. Le changement de cadre permet également à la pression liée au temps d'être réduite (Johansson et al., 2011), ce qui confère un sentiment de paix, de déconnexion par rapport à un milieu urbain, sollicitant et bruyant (Chiesura, 2004). Enfin, l'ensemble est majoré par la stimulation olfactive, prometteuse quant à l'herméneutique de la relation (Stefan, 2016). En ce sens, l'odeur de *Cedrus deodara*⁶ réduit le rythme cardiaque, la tension artérielle et augmente la saturation en oxygène. Ce pattern de modifications physiologiques traduit une réponse de détente et est corrélé à une réduction de l'intensité anxieuse auto-évaluée (Song, Li, Li, Xu, & Hu, 2016).

En conclusion, l'expérience de nature semble pouvoir réduire l'anxiété. Le nombre d'études observé demeure en revanche faible ce qui implique de considérer ces résultats avec prudence. Une manière d'enrichir ce champ de recherche est de le rapprocher du concept de stress. De fait, les chercheurs privilégient de plus en plus l'utilisation du terme de « complexe anxiété/stress » pour définir les réactions d'un individu face à un stressor (Bystritsky & Kronemyer, 2014). L'anxiété est alors positionnée dans la séquence de double évaluation cognitive : l'impossibilité de penser de manière adaptative entraîne un pattern de réflexions anxieuses, pérennisant alors la détresse de l'individu. Conceptualisées ainsi, les études sur le stress et l'anxiété montrent alors deux mécanismes thérapeutiques plausibles du contact avec la nature. D'une part, il permettrait une décentration des stressors qui annule le complexe

⁶ Cèdre de l'Himalaya

anxiété/stress et, d'autre part, il enrayerait le pattern des réflexions anxieuses. Ce dernier point pourrait-il expliquer les conclusions de Berman et al. (2012) ?

Leur recherche conclut que les sujets effectuant une marche dans la nature n'ont quantitativement pas moins de ruminations que les personnes réalisant une promenade en ville. En revanche, seule l'humeur des sujets au contact d'un environnement naturel s'améliore. Les auteurs concluent que la nature permet de penser de manière plus adaptative, ce qui est congruent avec les résultats des études sur le stress (*i.e.*, van der Berg et al., 2010). Argumentée par un faible nombre d'études, cette hypothèse est cependant corroborée par des données empiriques que nous avons exposées en amont. Un esprit rationnel peut (et doit !) poursuivre son raisonnement en cautionnant un faible nombre de validations, si tant est qu'elles soient acquises selon une procédure scientifique. En revanche, il ne peut admettre une absence d'explication concernant le dit fait. Pourquoi la nature permet cette pensée adaptative ? L'hypothèse du dépaysement évoquée en amont est séduisante mais souffre d'une précision béhavioriste : le phénomène cognitif qui permet le changement adaptatif est mis sous le scellé d'une boîte noire. Pourtant, Berman et al. (2012) montrent que seuls les sujets ayant effectué la marche en milieu naturel ont une augmentation de leurs performances en mémoire de travail. Or, la stimulation de la mémoire de travail est connue pour permettre une meilleure régulation émotionnelle des sujets (Barkus, 2020). La place de la sphère cognitive dans le processus thérapeutique interroge. Est-elle impliquée de manière directe ou indirecte dans les bénéfices sur la santé mentale ? Avant d'apporter des éléments de réponse à cette question, nous proposons d'exposer les preuves empiriques de l'effet positif des espaces de nature sur la cognition.

2. Les effets bénéfiques sur la cognition

Afin d'étudier cette thématique, nous avons extrait et isolé les articles relatifs à la cognition lors de notre revue de littérature. Au total, nous avons identifié 33 publications scientifiques qui font état de bénéfices sur plusieurs domaines de la cognition. Une première lecture de l'ensemble de publications identifie une limite majeure : les effets observés sur la cognition sont rarement interprétés en référence à un processus cognitif spécifique. À titre d'exemple, une performance au *Trail Making Test B*⁷ a été assimilée à une mesure de l'efficacité cognitive globale (Shin et al., 2011). Cependant, ce test est principalement utilisé aujourd'hui pour évaluer la flexibilité mentale (e.g., Jyotsna et al., 2020 ; Okafor et al., 2019) qui n'est qu'une composante de la sphère cognitive parmi d'autres. Nous observons ainsi un biais de surgénéralisation qui rend impossible une compréhension fine des processus impactés. Une méta-analyse centrée sur le processus attentionnel formule une constatation similaire. L'étude conclut que les composantes attentionnelles spécifiquement impactées par l'expérience de nature sont insuffisamment précisées (Ohly et al., 2016). Afin de satisfaire ce critère de précision, nous avons classifié les recherches sur cette thématique selon l'outil utilisé par les chercheurs (illustrations I, II et III ; annexe 3). L'analyse de l'instrument utilisé permet en ce sens de catégoriser les processus cognitifs spécifiques qu'il mobilise. Au total, nous avons identifié trois domaines de la cognition : l'attention, la flexibilité mentale et la mémoire de travail. Une analyse spécifique de chaque fonction cognitive est proposée dans la suite du corpus.

2.1. L'attention

L'effet bénéfique des espaces de nature sur l'attention est évalué par la comparaison des performances à un test mesurant cette composante avant et consécutivement à une expérience de nature. L'accroissement du score est interprété comme un phénomène de restauration attentionnelle, tributaire de l'exposition à la nature. Selon cette conception, l'environnement naturel permet le renouvellement des ressources cognitives consommées lors d'une tâche imposée par l'environnement (Kaplan, 1995). Récupérées, elles peuvent ainsi être allouées à la réalisation du test et entraînent une meilleure performance. Elles signent donc une réduction de la fatigue mentale bénéfique au fonctionnement du sujet.

⁷ Les différents tests cognitifs mentionnés dans le corpus sont présentés à l'annexe 2.

Afin d'observer cet effet, il est donc nécessaire de sélectionner des sujets présentant une fatigue mentale ou de l'induire. En ce sens, des sujets ($N=32$) chez qui une fatigue mentale a été induite ont été exposés à des photographies d'environnements supposés restaurateurs (*i.e.*, milieux naturels) ou non (*i.e.*, environnements urbains). Les résultats montrent que seuls les sujets exposés aux milieux naturels connaissent une amélioration de leur temps de réaction à un test d'attention soutenue (*Sustained Attention to Response Test* (SART ; Berto, 2005). L'incidence propre à la nature sur l'attention est objectivée par une comparaison avec le milieu urbain. Des personnes souffrant d'épuisement professionnel ($N=20$) présentent de meilleures capacités attentionnelles au Cube de Necker à la suite d'un contact *in situ* dans un environnement forestier. Ce pattern n'est pas retrouvé lors d'une exposition à un milieu urbain (Sonntag-Öström et al., 2014). Le SART et le Cube de Necker évaluant l'attention soutenue (Lanssens et al., 2020 ; Maksimenko et al., 2017), ces études montrent un bénéfice des expériences de nature sur ce mécanisme attentionnel. Cependant, les tests psychologiques sont rarement purs : ils font intervenir des fonctions cognitives supplémentaires à celles qui sont évaluées. Le SART implique de repérer un stimulus cible dans une suite de différents stimuli. Il fait donc également intervenir l'attention sélective. Qu'en est-il pour ce mécanisme ?

Une passation du test d2 avant et après le visionnage d'une vidéo d'un environnement naturel objective une amélioration des scores des sujets ($N=106$; van den Berg et al., 2003). Cette augmentation est également montrée en contexte écologique. Hartig et al. (1991) ont relevé de meilleures performances dans la relecture orthographique d'un test à la suite d'une marche dans la nature. Cet effet n'est pas retrouvé chez les sujets qui se sont vu proposer une marche en milieu urbain ou une séance de relaxation. Les études décrivent ici une exposition relativement longue (respectivement sept et quarante minutes). Le phénomène de restauration est également observé à la suite de temps très courts d'exposition : des étudiants ($N=150$) exposés à une toiture végétalisée durant 40 secondes connaissent une amélioration de leurs capacités attentionnelles ; une toiture minérale n'ayant aucun effet (Lee et al., 2015). La vue par la fenêtre sur un espace vert est d'ailleurs associée à de moindres plaintes subjectives concernant la concentration (Bodin et al., 2015).

Si nous avons jusqu'ici documenté la nature dans une logique d'exposition unique, le contact prolongé avec les espaces végétalisés proches du lieu d'habitation a également été intéressé. La quantité de nature proche du lieu de résidence est associée à une augmentation des capacités de vitesse de traitement, de concentration et d'inhibition chez l'enfant ($N=169$; 9,6 ans ; Taylor et al., 2002). Ce résultat est congruent avec une revue de littérature qui conclut à

une amélioration des performances cognitives des enfants au contact avec des espaces de nature en ville (McCormick, 2017 ; Wells, 2000). Pour l'adulte étudiant, les mêmes bénéfices sont observés : la vue sur la nature depuis la fenêtre d'un logement universitaire conduit à des capacités d'attention plus élevées chez des étudiants ($N=72$, ; Tennessen & Cimprich, 1995).

Ainsi, un ensemble d'études montre un effet bénéfique des expériences de nature opérationnalisées sous différents formats (*i.e.*, images, vidéos, nature réelle) et dans des temporalités différentes (*i.e.*, exposition unique ou quotidienne). Cependant, plusieurs biais peuvent être relevés. Une première limite réside dans la spécificité du processus cognitif amélioré par l'expérience de nature. Les épreuves attentionnelles ne constituent pas des mesures pures du processus : d'autres fonctions cognitives sont souvent mobilisées également. Une recherche retrouve une diminution des performances lors de l'*Attention Orienting Task (AOT)* suite au visionnage d'une vidéo d'un environnement naturel (Laumann et al., 2003). À l'inverse, les sujets ayant regardé une vidéo d'environnement urbain ne connaissent pas de modification de leurs performances. Ce pattern de résultats est interprété comme étant en lien avec une diminution de l'activation physiologique médiatisée par l'environnement naturel. Effectivement, les mesures somatiques réalisées – ici, intervalles entre battements cardiaques – sont amoindries dans le groupe ayant visionné un environnement naturel. L'activation physiologique étant moindre, la vigilance est donc logiquement réduite ce qui peut nuire aux performances en attention sélective visuelle. Cette donnée interroge donc sur la durée d'exposition nécessaire pour permettre une récupération suffisante des ressources attentionnelles.

Une possibilité permettant d'expliquer ces résultats réside dans l'apport d'une recherche plus récente conduite en anthropologie cognitive. Linnell, Caparos, de Fockert, & Davidoff (2013) ont effectivement montré que l'urbanisation entraîne une majoration des capacités d'exploration visuelle comparée à un mode de vie dans un environnement naturel. Dès lors, il est possible que les résultats observés soient la conséquence des effets spécifiques des différents types de milieux : majoration des capacités d'exploration visuelle liée à l'exposition à un milieu urbain *versus* absence d'effet de l'environnement naturel sur cette composante cognitive. La comparaison des études de Berto (2005) et Laumann et al. (2003) soutient cette hypothèse. Les dispositifs expérimentaux des deux études sont similaires mais divergent selon l'outil d'évaluation de l'attention utilisé. La première étude retrouve une amélioration des performances au *SART* alors que la seconde fait état d'une diminution des scores à l'*AOT*. La différence entre ces deux outils réside dans le fait que le *SART* est un outil mobilisant l'attention

sélective sans solliciter les capacités d'exploration visuelle. Or, seul le milieu urbain stimule le processus d'exploration visuelle (Linnell et al., 2013). Il n'est donc pas surprenant que des performances supérieures soient observées à l'AOT à la suite d'une exposition à ce type de milieu. Des études interrogeant spécifiquement l'effet de la nature et des milieux naturels sur les capacités d'exploration visuelle sont attendues pour étayer l'explication de ce pattern différencié. Enfin, une dernière limite des études sélectionnées est relative à l'absence de prise en considération du contrôle attentionnel. Ce dernier dépendant des fonctions exécutives, nous proposons d'intéresser l'impact des expériences de nature sur le seul processus cognitif de contrôle observé : la flexibilité mentale.

2.2. La flexibilité mentale

La flexibilité mentale est la capacité qui permet à l'être humain d'alterner entre plusieurs processus cognitifs en fonction des exigences environnementales. Elle joue un rôle important dans le contrôle de l'activité cognitive et est à ce titre théorisée comme une des trois grandes fonctions exécutives dans le modèle de Miyake et al. (2000)⁸. Au total, nous avons identifié trois études sur le lien entre flexibilité mentale et expérience de nature (Cimprich & Ronis, 2003 ; Shin et al., 2011 ; Zijlema et al., 2017). Elles montrent toutes un effet bénéfique du contact avec la nature, notamment à travers une plus grande vitesse de résolution des tests. L'effet est spécifique à la nature : une marche en ville (Shin et al., 2011) ou des séances de relaxation (Cimprich & Ronis, 2003) n'améliorent pas ce processus cognitif. Enfin, sa robustesse est démontrée auprès d'un échantillon conséquent ($N=1493$; Zijlema et al., 2017) : plus la distance entre le lieu de résidence et un espace de nature est faible, plus la réalisation d'un test de flexibilité mentale est rapide. Un bénéfice de l'expérience de nature sur cette fonction cognitive est donc exposé malgré le faible nombre d'études. Une manière d'augmenter la taille de cet échantillon consiste à interroger le processus de créativité. La flexibilité mentale est effectivement une composante du processus créatif (Guilford, 1950). La définition de la flexibilité mentale précédemment évoquée montre que cette fonction implique l'alternance entre divers processus cognitifs. Elle traduit ainsi une forme de flexibilité de l'esprit qui aide à s'extraire d'une idée initiale et à générer des solutions innovantes à une problématique (Lubart et al., 2015). Par conséquent, nous pouvons supposer que le bénéfice de la nature sur cette fonction majore la créativité des sujets. La littérature montre en ce sens qu'une marche d'une trentaine de minutes dans un parc urbain ou une forêt urbaine majore la créativité des sujets

⁸ Les autres fonctions incluses sont l'inhibition et la mise à jour.

alors qu'une absence d'effet est constatée pour une exposition en milieu urbain (Tyrväinen et al., 2014). Des effets similaires ont également été constatés grâce à l'exposition à la nature sur le lieu de travail (Korpela et al., 2017). Ainsi, ces travaux constituent un argument supplémentaire à l'effet bénéfique de la nature sur la flexibilité mentale.

Des limites sont cependant à souligner. Les outils utilisés dans ces recherches – *Trail Making Test* et *Color Trail Test* – souffrent d'une validité discriminante réduite. S'ils évaluent bien la flexibilité mentale, ils sollicitent en outre d'autres processus tels que l'attention, le séquençage ou l'exploration visuelle (Lezak, 1997). Cette limite est pointée dans l'étude de Zijlema et al. (2017) où la faible variabilité d'erreurs retrouvée lors du test peut également indiquer une amélioration des capacités d'exploration visuelle. Ici, flexibilité mentale et capacités d'exploration visuelle sont des variables confondues qui nuisent à l'affirmation d'un effet spécifique. Enfin, la flexibilité mentale est interdépendante de la fonction cognitive de mise à jour (Chevalier & Blaye, 2006, 2009). Or, l'environnement naturel conduit à une réduction de la fatigue mentale bénéfique à l'ensemble des processus cognitifs (Kaplan, 1995) et notamment aux processus exécutifs (Kaplan & Berman, 2010). Il est donc impossible à l'heure actuelle de préciser la variance jouée par l'amélioration des processus de mise à jour et d'exploration visuelle dans l'augmentation des performances en flexibilité.

En conclusion, les recherches sur le rapport entre flexibilité mentale et expériences de nature sont à ce jour peu nombreuses et ne permettent pas de généraliser les bénéfices observés du fait de variables confondues non contrôlées. Des études complémentaires sont à conduire en instaurant un contrôle du processus cognitif auquel la flexibilité mentale est majoritairement liée (*i.e.*, mise à jour) et une utilisation de tests écartant le processus d'exploration visuelle. L'utilisation de tests de fluence verbale pourrait s'avérer pertinente, d'autant plus qu'aucune recherche employant cette méthodologie n'a été trouvée. Néanmoins, ces résultats offrent la possibilité de s'interroger sur la capacité des environnements naturels à moduler le traitement de l'information. Afin d'investiguer davantage ce phénomène, nous traitons dans la partie suivante de la mémoire de travail dont le rôle majeur dans le traitement de l'information a été présenté lors de la première sous-partie.

2.3. La mémoire de travail

Pour rappel, la mémoire de travail est un sous-système de la mémoire. Elle permet de stocker et de manipuler des informations en parallèle de la réalisation d'autres tâches cognitives (Baddeley, 1986). Les huit études sélectionnées montrent un bénéfice des expériences de nature sur la mémoire de travail chez l'adulte et l'enfant (Cimprich & Ronis, 2003 ; Dadvand et al., 2015 ; Ottosson & Grahn, 2005 ; Berman, Jonides, & Kaplan, 2008 ; Faber Taylor & Kuo, 2009 ; Berman et al., 2012 ; Bratman, Hamilton, Hahn, Daily, & Gross, 2015 ; Flouri et al., 2019). Elles témoignent unanimement d'une augmentation des performances lors de tâches sollicitant la mémoire de travail à la suite d'une exposition directe (marche), indirecte (nature autour du domicile) ou par le biais de photographies. L'utilisation de groupes de contrôle dans certaines méthodologies démontre que le facteur naturel a bien un effet propre. Effectivement, bien qu'une marche en ville majore les performances en mémoire de travail, le bénéfice est statistiquement plus important à la suite d'une marche dans la nature (Berman et al., 2008). Également, l'exposition à la nature sans activité physique témoigne d'une amélioration (Ottosson & Grahn, 2005).

Les effets bénéfiques des espaces de nature exposés précédemment sont également observés auprès de populations cliniques. Les enfants avec un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité présentent de meilleures capacités en mémoire de travail après une expérience de nature (Faber Taylor & Kuo, 2009). Ces données ont par la suite été étayées en montrant un effet positif du contact avec la nature sur l'inattention (Amoly et al., 2014) et un effet délétère sur cette même composante en cas de faible contact (Markevych et al., 2014). Outre les problématiques attentionnelles, l'augmentation des capacités en mémoire de travail est également observée auprès de personnes présentant des troubles thymiques. Les sujets souffrant de dépression présentent une amélioration des performances en mémoire de travail cinq fois supérieure (Berman et al., 2008, 2012). L'hypothèse des chercheurs est que la nature a permis au sujet d'expérimenter des pensées plus adaptatives, autorisant ainsi une plus grande allocation des ressources attentionnelles à la tâche cognitive proposée. L'exposition à la nature agit donc comme si elle permettait de fluidifier le fonctionnement cognitif. Cette hypothèse est congruente avec le fait que les individus présentant une humeur négative élevée préfèrent les environnements naturels à d'autres formes de milieux pour réguler leur état émotionnel (Kalevi Korpela, 2003).

Une limite générale de ces études est liée au fait que le test principalement utilisé est le *Backward Digit Span*. Ce dernier mobilise davantage la mémoire à court terme que la mémoire de travail (Dadvand et al., 2015). Ainsi, les effets observés témoignent davantage d'une augmentation des capacités de stockage que d'une amélioration des performances dans la manipulation de l'information. L'outil ne permet pas en outre d'analyser finement les différents sous-systèmes de la mémoire de travail (e.g., administrateur central, boucle phonologique, calepin visuo-spatial et buffer épisodique). Pourtant, une étude révèle une dissociation concernant les effets des expériences de nature sur la mémoire de travail. Bratman, Hamilton, Hahn, Daily, & Gross (2015) ont employé l'*Operation Span Task* (Turner & Engle, 1989) et le *Backward Digit Span* et ont découvert une amélioration des performances uniquement en modalité verbale – une absence d'effet ayant été constatée en modalité visuelle. Comment expliquer cette dissociation ? Une hypothèse possible est que certains espaces mobilisent la mémoire de travail sur son versant visuel, occasionnant une fatigue cognitive et par conséquent une absence d'amélioration en modalité visuelle. Ainsi, des études proposant une caractérisation plus fine de ces milieux pourraient permettre d'éclairer ces résultats contradictoires. En outre, ces études n'incluent pas une variable confondue d'origine environnementale. Une étude longitudinale d'une année conduite auprès d'enfants montre que la réduction de la pollution liée aux espaces de nature urbains explique 20 à 60% des bénéfices que la nature permet sur la mémoire de travail (Dadvand et al., 2015). Des recherches pluridisciplinaires sont dès lors attendues pour identifier la variance explicative respective des variables cognitives et environnementales. Enfin, nous avons introduit une distinction entre mémoire de travail et attention. Cependant, la mémoire de travail est très dépendante de l'attention (Engle, 2002 ; Erickson, 2008 ; Salthouse, 2005). Compte tenu du faible nombre d'études à l'heure actuelle, il nous est impossible de préciser dans quelle proportion l'amélioration des capacités attentionnelles médiatise l'augmentation des capacités en mémoire de travail. Des études mesurant ces deux processus cognitifs et évaluant la variance explicative de chacun sont donc attendues.

Pour conclure, le champ de recherche qui traite de la cognition humaine et des expériences de nature montre des résultats prometteurs malgré des biais méthodologiques nuisant à leur robustesse. L'attention sélective, soutenue et la mémoire de travail sont affectées positivement par expériences de nature. En revanche, les effets sur la flexibilité mentale sont insuffisamment étayés aujourd'hui. L'effet positif est ici complexe à caractériser : il pourrait être structurel (i.e., simulation du processus) ou fonctionnel (i.e., réduction de la fatigue

permettant au processus de mieux fonctionner). La causalité directe ou indirecte doit ainsi être précisée. Aujourd'hui, une réplique des études sur l'attention à l'aide d'échantillons plus conséquents ($N=171$) échoue à la réplique des résultats (Hicks et al., 2020). Au contraire, l'analyse bayésienne soutient l'hypothèse nulle selon laquelle la contemplation d'images de nature ne permet pas la restauration de l'attention. Cependant, l'hypothèse formulée par les chercheurs ne semble pas – à notre sens – vérifiable par leur méthodologie. Effectivement, la restauration de l'attention est définie par Kaplan (1995) comme un phénomène qui survient par le biais d'une réduction de la fatigue mentale. Or, la fatigue mentale n'a pas été induite ou évaluée dans la présente étude. Ainsi, l'hypothèse ne semble pas tester la restauration attentionnelle mais la stimulation attentionnelle. Elle oriente ainsi vers le développement de recherches vérifiant une conception fonctionnelle et non structurelle des bénéfices sur l'attention.

Une autre remarque relative à ce champ de recherche réside dans le fait que les différents domaines cognitifs évalués indiquent une polarisation des études par le fonctionnement exécutif et attentionnel. Il est difficile de préciser si cette orientation est liée à une influence spécifique des expériences de nature sur ces fonctions cognitives ou s'il s'agit d'un corollaire lié à l'essor des recherches sur les fonctions exécutives. Nous estimons qu'il serait pertinent de développer des recherches à propos de domaines cognitifs plus variés tels que la vitesse de traitement ou encore d'autres sous-systèmes de la mémoire, hors mémoire de travail. Effectivement, des bénéfices ont été observés sur la mémoire à long terme lors d'une médiation utilisant un jardin à but thérapeutique (Yzard et al., 2017). Outre l'extension à d'autres fonctions cognitives, ce champ de recherche est marqué par un intérêt quasi-exclusif porté à la cognition froide, éloignée des problématiques affectives. Pourtant, la première sous-partie du cadre théorique montre que les processus cognitifs sont essentiels à la construction d'une expérience affective positive ou négative au sujet. Dès lors, nous proposons d'interroger dans la partie suivante le lien qui existe entre cognition et santé.

3. Cognition et bénéfices sur la santé mentale lors d'une expérience de nature, concepts isolés ou en interaction ?

La manière de traiter l'information a une influence sur la santé. Inspirée de la philosophie stoïcienne, cette conception est également le premier principe des thérapies cognitives, comportementales et émotionnelles (Murguia & Díaz, 2015). Ainsi, compte tenu de l'essor de cette psychothérapie et des preuves empiriques de son efficacité, cette conception n'est plus à démontrer. Ici, l'angle est mis sur le concept d'aisance perceptuelle (Reber et al., 2004). Il traduit une expérience subjective de facilité lors du traitement de l'organisation de différents stimuli qui engendre des affects positifs chez le sujet. Ce concept présente l'avantage majeur de pouvoir être conceptualisé de manière quantitative à l'aide de la dimension fractale (D). Il s'agit d'un index qui quantifie le taux de détails présents au sein d'un espace. La dimension fractale est consensuellement considérée comme une mesure de la complexité visuelle de l'espace en question (Machado et al., 2015). Elle varie entre 1 et 2 : plus la quantité de patterns visuels qui se répètent est élevée, plus la valeur se rapproche de 2. Un exemple est proposé à l'illustration 7 ci-après.



Illustration 7 : Photographies d'éléments de nature. La dimension fractale est de 1,3 pour les nuages (gauche) et 1,9 pour la forêt (droite ; Taylor & Spehar, 2016, p.3).

La dimension fractale est liée aux préférences des sujets. Ces derniers renseignent être plus à l'aise lors de l'analyse d'images ou d'espaces dont la dimension fractale est faible ($D=1,3$; Sprott & Pickover, 1995). Cette préférence proviendrait de l'histoire évolutive de l'être humain. Un paysage dont la dimension fractale est faible permet une détection plus aisée

d'éventuelles menaces (Barrow, 2003 ; Hagerhall et al., 2004). Outre la dimension quantitative, la nature des fractales est également un critère de préférence : les sujets confient préférer les fractales naturelles (*e.g.*, arbres, nuages) à celles générées par ordinateur (*e.g.*, peintures de Jackson Pollock ; (Spehar et al., 2003 ; Taylor & Spehar, 2016). Elles sont également à l'origine d'une réponse de relaxation chez les individus lors d'un électroencéphalogramme (Hagerhall et al., 2015) et de restauration attentionnelle (Taylor & Spehar 2016 ; Agnes Berg et al., 2016). Selon la théorie de l'aisance perceptuelle, une dimension fractale faible entraîne un effort cognitif moindre qui est par conséquent favorable à la récupération de ressources attentionnelles (van der Berg et al., 2016 ; Hagerhall et al., 2015).

Malgré les preuves empiriques de cette conception, nous n'avons pas trouvé d'études incluant cette variable lors de notre analyse des références sur la santé mentale. Pourtant, la quantité de végétation est un critère spécifié dans quelques recherches en lien avec le stress, l'anxiété et l'amélioration des performances cognitives (*e.g.*, Taylor et al., 2002 ; Dzhambov & Dimitrova, 2014). Décrits ainsi, les résultats laissent supposer que plus la quantité de végétal augmente, meilleure est l'amélioration de la santé mentale. Ceci est cependant incompatible avec la théorie de l'aisance perceptuelle : une hausse de la dimension fractale est susceptible de conduire à des effets délétères. Quelques recherches précisent davantage le rôle de la végétation dans l'effet bénéfique. Ainsi, une quantité trop abondante est délétère à la fonction thérapeutique de la nature (Xue et al., 2017). Plus précisément, la réduction du stress suit une parabole inversée montrant un accroissement de la réduction du stress pour une faible quantité jusqu'à un maximum pour une quantité modérée. Au-delà de ce maximum, la réduction du stress devient moindre (voir illustration 8 ; Jiang et al., 2014). Ainsi, la théorie de l'aisance perceptuelle est en accord avec les recherches expérimentales l'incluant : la quantité de végétation doit être raisonnée et pensée dans son organisation pour permettre un effet thérapeutique. Elle est de plus en accord avec les bénéfices cognitifs décrits sur le plan attentionnel : la restauration intervient par une faible sollicitation des ressources attentionnelles. Elle s'oppose en revanche aux recherches liant quantité de végétation et bénéfices, invitant à plus de spécification quant au critère de quantité. Celui-ci pourrait notamment être affiné par l'inclusion d'une variable relative à l'organisation de la végétation, l'aspect organisationnel étant central dans l'aisance perceptuelle (Reber et al., 2004).



Illustration 8 : Photographies représentant les différentes quantités de végétation. Faible : haut ; Modérée : milieu ; Haute : bas (Jiang et al., 2014, p.38)

En conclusion, la théorie de l'aisance perceptuelle montre que le traitement de l'information peut conduire à des bénéfices cognitifs pour l'individu : en cas de charge perceptuelle faible, il permet la restauration. Précédemment, nous avons évoqué la nécessité pour les études de spécifier les variations concernant les bénéfices sur l'humeur liés au contact avec les espaces de nature urbains. Ces approches cognitivo-comportementales et émotionnelles pourraient permettre de répondre à ce besoin. Plus spécifiquement, l'exposé de ces théories et de l'influence des émotions sur la cognition indique qu'il existe une interaction entre les études portant sur la santé mentale et celles traitant des bénéfices cognitifs. Abordée en filigrane jusqu'à présent, la question des théories explicatives relatives aux bénéfices est intéressée dans la suite du corpus.

En synthèse

La première partie a montré que l'établissement d'un contact bénéfique à la santé avec la nature était tributaire du fait de construire une expérience de nature par un processus cognitivo-comportemental et affectif. Au cours de la deuxième sous-partie, nous avons questionné les bénéfices possibles d'une telle expérience. Notre revue de littérature a circonscrit plus de 250 articles scientifiques à ce sujet. Elle montre que la nature n'est pas une panacée : elle influence positivement certains éléments mais son effet demeure nul sur d'autres. Nous avons axé notre analyse sur la santé mentale et la cognition. Les composantes impactées par l'expérience de nature sont résumées à l'illustration 9 ci-après.

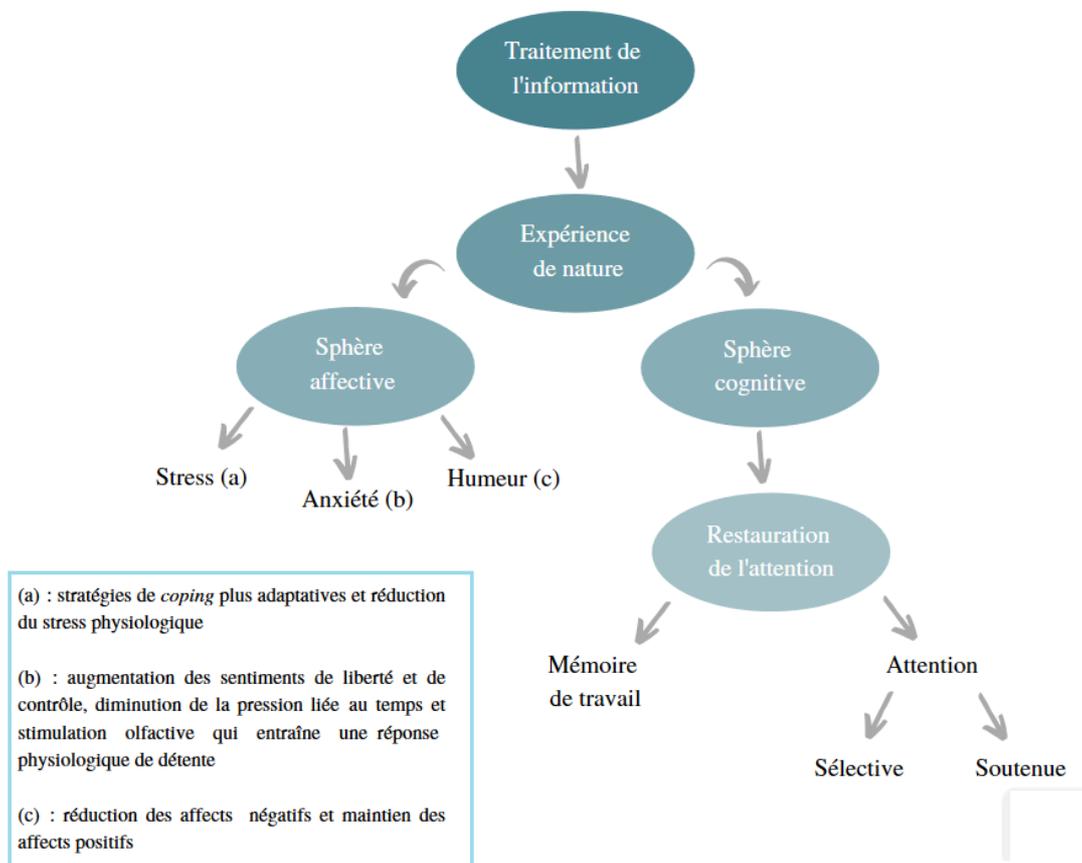


Illustration 9 : Composantes positivement impactées par l'expérience de nature

Les sphères cognitives et affectives sont potentiellement reliées par deux phénomènes. Une structuration simple du paysage conduirait à une facilité du traitement de l'information, engendrant dès lors des affects positifs : il s'agit du phénomène d'aisance perceptuelle. Des explications étant amorcées, définir comment s'expliquent ces bénéfices constitue l'objet de la partie suivante.

III. Comment s'expliquent les effets observés sur la santé ?

L'objectif de cette thèse étant de comprendre comment se construit une expérience de nature favorable à la santé, il est nécessaire de comprendre les mécanismes explicatifs des effets bénéfiques précédemment décrits. Ces derniers sont expliqués par plusieurs théories. L'une d'elles est nommée hypothèse biophile (Kellert & Wilson, 1993) et s'inscrit dans une conception évolutionniste. Selon cette théorie, l'être humain possède des prédispositions génétiques innées qui le conduisent à éprouver un besoin de nature. Il est par conséquent en recherche d'un lien avec les autres formes de vie telles que la faune et la flore. Ce contact permettrait à l'individu de développer des connaissances sur la nature et la manière de s'y développer. Ceci constitue dès lors un avantage sélectif, au sens darwinien du terme. Les stimulations cognitives, émotionnelles et physiques suscitées par ces liens seraient également vectrices d'un sentiment de bien-être (Kellert & Wilson, 1993). Une prédiction formulable à partir de cette théorie est que l'être humain, privé de ce besoin, recherche à le satisfaire. En ce sens, des employés privés de fenêtre donnant sur de la végétation ont une probabilité cinq fois plus grande d'installer une plante dans leur office comparativement à leurs collègues disposant d'une fenêtre (Bringslimark, Hartig, & Patil, 2011). Selon l'hypothèse biophile, les employés sans fenêtre souffrent d'un manque de nature et compensent ce besoin insatisfait en disposant du végétal dans leur lieu d'exercice⁹.

Cette théorie se heurte cependant à plusieurs limites. D'une part, sa formulation présente des imprécisions concernant plusieurs variables dépendantes. Les aspects génétiques, le besoin relationnel, la faune et la flore constituent des termes génériques dont le manque de précision est susceptible de conduire à des interprétations multiples (Joye & De Block, 2011). D'autre part, d'autres théories explicatives ont été élaborées et leurs puissances explicatives outrepassent celle de l'hypothèse biophile: la théorie de la réduction du stress (Ulrich, 1981, 1983, 1984 ; Ulrich et al., 1991) et la théorie de la restauration attentionnelle (Kaplan, 1993, 1995, 2001 ; Kaplan et al., 1993). Elles insistent respectivement sur les bienfaits de l'émotion concernant le fonctionnement psychophysiologique et sur la restauration des capacités attentionnelles.

⁹ La présence de plantes d'intérieur entraîne effectivement des réponses de relaxation (Choi et al., 2016 ; Stefan et al., 2015) bien que la relation soit moins forte que pour la nature extérieure (Grinde & Patil, 2009).

L'un des objectifs visés par cette thèse est d'aboutir à une meilleure compréhension de l'effet thérapeutique constaté entre espaces de nature urbains et santé mentale. Les imprécisions relevées par Joye & De Block (2011) relatives à l'hypothèse biophile et ses développements nous conduisent ainsi à privilégier les deux autres théories susmentionnées. Avant de détailler ces théories, nous pouvons d'ores et déjà relever une limite à leur sujet : elles intéressent de manière exclusive le rôle du fonctionnement intrapersonnel sur la santé mentale de la personne. Bien que cette approche soit pertinente, cet accent mis sur l'individu isolé exclut la place prépondérante de la sphère interpersonnelle dans la santé, pourtant attestée par une méta-analyse (Harandi et al., 2017). Théorisée par Meyer (1957), l'importance de cette composante est aujourd'hui bien documentée et son amélioration à travers des thérapies spécifiques atteste du lien fort qu'elle entretient avec la santé mentale (Cuijpers et al., 2011, 2016). Ainsi, lors de la réalisation de la revue de littérature, un ensemble d'articles scientifiques illustrant cette conception a été retenu. Une analyse de ces publications est proposée à la fin de cette troisième partie afin de discuter des limites des conceptions modernes présentées en amont.

1. Une thèse du corps : la théorie psychophysiological

La théorie de la réduction du stress est également appelée théorie psychophysiological (Ulrich, 1981). Elle repose de fait sur le fonctionnement du système nerveux (Irvine et al., 2013; Manfredo et al., 1996 ; Ulrich, 1983) dont une représentation est présentée à l'illustration 10 ci-après. Le système nerveux est composé de deux sous-systèmes : un central et l'autre périphérique. Le premier est impliqué dans l'intégration et le traitement des informations alors que le second transmet l'information et la réponse aux organes périphériques. Ce dernier se subdivise en deux sous-systèmes appelés systèmes nerveux somatique et autonome. La théorie psychophysiological intéresse particulièrement le système nerveux autonome dont la fonction est principalement la régulation des organes internes, des glandes et des vaisseaux sanguins. Il se divise également en deux branches (Canini, 2019).

La première est la branche sympathique. Elle permet de mobiliser l'organisme pour faire face à un stressor et implique une consommation énergétique¹⁰. Son activité est donc catabolique et médiatisée par une cascade séquentielle de réactions physiologiques. La production d'hormones d'adrénaline et de noradrénaline permet à l'organisme de se préparer

¹⁰ Précisons que dans le cadre d'un trouble anxieux tel que le trouble panique, le système nerveux sympathique peut se déclencher sans stressor réel objectivable (Zhang et al., 2020).

pour réagir au stresser en augmentant la tension artérielle, la fréquence cardiaque et la ventilation pulmonaire (Chrousos, 2009 ; Hunter et al., 2019). De manière synchronique, la production d'hormones de cortisol contribue à l'apport d'éléments énergétiques par néoglucogenèse (Thau et al., 2020). Ainsi, la mesure des constantes physiologiques précédemment évoquées constitue un marqueur de l'activité nerveuse sympathique.

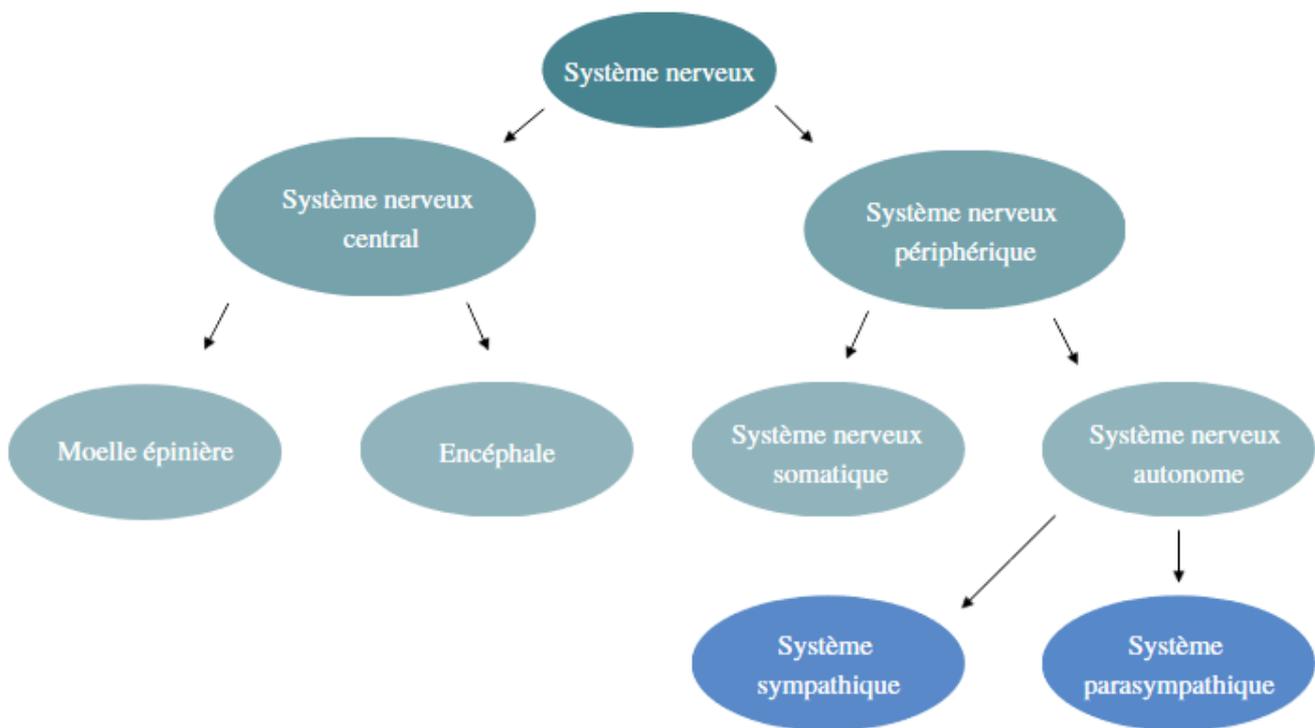


Illustration 10 : Schéma du système nerveux humain¹¹

La seconde branche permet à l'organisme de récupérer les ressources consommées à la suite d'une activation sympathique. Son fonctionnement est donc anabolique et a pour objectif le retour à un état homéostatique du corps (Chrousos, 2009). Les manifestations de cette activation peuvent comprendre une réduction de la tension artérielle (Kotozaki, 2015), de la fréquence cardiaque (Sonntag-Öström et al., 2014), le bâillement (Walusinski, 2013) ou encore une réduction de l'hormone α -amylase, traduisant un état de relaxation (Kotozaki, 2013). Le relevé de ces manifestations physiologiques et comportementales constitue dès lors un marqueur de l'activation parasympathique.

¹¹ Le système nerveux somatique n'est pas spécifiquement intéressé par la théorie psychophysologique. Notons qu'il est impliqué dans le contrôle volontaire des mouvements du corps par le biais des muscles squelettiques.

Les deux branches ont donc un fonctionnement antagoniste et complémentaire : la première permet la mobilisation alors que la seconde occasionne la récupération. Dans un fonctionnement non délétère à la santé, la phase de récupération succède aux phases d'alarme et de résistance comme décrit dans le syndrome général d'adaptation (Selye, 1956 ; cité par Tan & Yip, 2018). Dans le cadre d'une exposition chronique à des stressseurs, l'organisme prolonge la phase de résistance et donc l'activation sympathique. Ceci amène le corps à être exposé continuellement aux hormones du stress en même temps qu'à une déplétion de ressources qui ne sont pas renouvelées. Ces hormones s'avèrent neurotoxiques et nocives à long terme pour le fonctionnement cardiaque. L'équilibre entre activation sympathique et parasympathique est donc rompu et diverses pathologies peuvent survenir. Les stressseurs pouvant faire basculer cette homéostasie sont autant matériels que cognitifs. Nous avons vu en amont que le stress peut être réduit par l'évaluation cognitive que l'individu réalise à propos de la situation ainsi que par les stratégies de *coping* qu'il mobilise (Braveman et al., 2011). Dans certains cas, la durée prolongée de cognitions négatives à travers la rumination mentale, l'inquiétude ou le stress anticipatoire peuvent conduire à une activation physiologique constante, induisant des conséquences somatiques négatives (Brosschot et al., 2006). À titre illustratif, la pérennisation de l'inquiétude conduit à une suractivation chronique du système cardiovasculaire qui lui est néfaste (Brosschot et al., 2007). Nommée théorie des cognitions persévératives, cette conception montre qu'un contrôle cognitif délétère – ou bénéfique – peut être opéré sur le fonctionnement du système nerveux. Ce dernier est donc sensible à la sphère cognitive. Afin de restaurer cette homéostasie, plusieurs stratégies peuvent être déployées dont l'exposition à la nature qui constitue le cœur de la théorie de la réduction du stress.

Le relevé de marqueurs propres à l'activité du système nerveux autonome lors d'une exposition à la nature indique que ces milieux permettent de réduire les manifestations physiologiques du stress (Berto, 2014; Knecht, 2004). Plus spécifiquement, le contact avec la nature conduit à une réduction de la tension artérielle (Lanki et al., 2017; Pretty et al., 2005; Tsunetsugu et al., 2013; Ulmer et al., 2016), une amélioration de la fréquence cardiaque et de l'électrocardiogramme (Lanki et al., 2017; Song et al., 2014) ainsi qu'une réduction du taux de cortisol (Jiang et al., 2014; Olafsdottir et al., 2017; Thompson et al., 2014; Yoshino et al., 2018).

Cet effet sur le cortisol est corroboré par une méta-analyse conduite sur le *shinrin-yoku*¹². Les conclusions de ce rapport témoignent de la capacité des bains de forêt à réduire le taux de cortisol, ce qu'un milieu urbain ne permet pas (Antonelli et al., 2019). La nature permet donc ici la désactivation du système sympathique, fortement mobilisé au cours de la vie quotidienne (Jansen & von Sadovszky, 2004), au profit du système parasympathique. L'organisme débute ainsi une activité anabolique qui permet la récupération des ressources consommées par l'activité catabolique du système sympathique.

La théorie psychophysiologique a donc un ancrage théorique somatique à travers le cadre du système nerveux autonome. Elle a été étayée par de nombreuses études scientifiques et dispose de pouvoirs prédictifs et explicatifs élevés. En revanche, cette conception majore les aspects somatiques et l'ouverture offerte par la théorie des cognitions persévératives n'est que peu exploitée. Il en résulte une théorie explicative coupée des aspects plus cognitifs ce qui est délétère à son pouvoir explicatif. Afin de pallier cette carence, nous proposons d'intéresser l'explication cognitive développée à propos des bénéfices liés au contact avec la nature : la théorie de la restauration attentionnelle (Kaplan, 1984, 1993, 1995).

2. Une thèse de l'esprit : la théorie de la restauration attentionnelle

Développée par Kaplan (1984, 1993, 1995), la théorie de la restauration attentionnelle positionne le fonctionnement cognitif au centre de ses explications. Basée sur les travaux *princeps* de Ribot (1896 ; cité par Houzel, 2005), elle considère que l'être humain peut investir son attention de deux manières : une volontaire et une seconde dite spontanée. La première est coûteuse cognitivement et requiert un effort délibéré de la part du sujet. À l'image de l'attention sélective, le maintien de l'attention volontaire exige la consommation de ressources cognitives à travers le contrôle de l'inhibition (van Den Berg et al., 2007). La sollicitation excessive de l'attention volontaire médiatise par conséquent une moindre disponibilité des ressources à allouer aux exigences de la vie quotidienne. Or, un sujet confronté à un stressor est plus à même de développer une réponse de stress lorsqu'il ne possède pas – ou estime ne pas détenir – suffisamment de ressources. La personne devient donc plus sujette au stress (Lepore & Evans, 1996). L'attention spontanée est quant à elle mobilisée de manière non consciente et ne requiert

¹² Le *shinrin-yoku*, aussi appelé sylvothérapie, est une technique de soin originaire du Japon qui consiste en une immersion dans un milieu forestier à court ou long terme dans une logique prophylactique ou thérapeutique.

pas de contrôle cognitif. Comme les systèmes nerveux sympathique et parasympathique, ces deux attentions ont un fonctionnement supposé antagoniste et la mobilisation de l'une entraîne la désactivation de l'autre. La sollicitation de l'attention spontanée permet alors le repos de l'attention volontaire et donc la restauration de la fatigue mentale et des ressources cognitives.

Selon cette théorie, la nature constitue un des stimuli privilégiés pour solliciter l'attention spontanée (Kaplan, 1995). Une telle prépondérance s'explique par quatre caractéristiques intrinsèques à cet objet et à la relation que l'être humain entretient avec (Herzog et al., 1997). Tout d'abord, l'environnement naturel permet (i) une décentration des stressés quotidiens. Le changement de cadre offert par l'espace de nature permet à la personne de s'éloigner des sources de stress habituelles. Les stimuli naturels rencontrés dans ces milieux présentent en outre une dimension esthétique et une simplicité quant à leur analyse. Ceci favorise dès lors l'émergence d'un (ii) état de fascination où les processus d'exploration sollicités font appel à l'attention spontanée. Le sujet connaît alors (iii) une immersion aisée dans ce type de milieu, amplifiant dès lors la décentration des stressés. Ce processus immersif est tributaire de (iv) la compatibilité du sujet. Ce concept traduit le désir inhérent à la personne de vouloir s'immerger dans l'environnement. Ici, de nombreuses variations inter-individuelles sont susceptibles de conditionner des effets différentiels.

La théorie de la restauration attentionnelle apporte ainsi un degré de spécification supérieur à la théorie psychophysiologique. Effectivement, des caractéristiques relativement précises quant à l'origine du sentiment de restauration sont explicitées. L'accent mis sur les processus attentionnels introduit en outre une réflexion sur la subjectivité de l'expérience de nature. Effectivement, nous avons vu que le traitement de l'information est dépendant du processus attentionnel. Or, ce dernier implique la mise en œuvre d'un contrôle exécutif permettant au sujet d'orienter son attention sur certains stimuli privilégiés. La restauration attentionnelle constitue donc un phénomène subjectif, tributaire de l'expérience construite par le sujet. Elle constitue d'ailleurs la variable la plus explicative du phénomène de restauration (Cole & Hall, 2010). Outre son degré de spécificité, la théorie de la restauration attentionnelle dispose également d'un pouvoir prédictif élevé. Une prédiction formulable à son sujet est que la réduction de la fatigue attentionnelle amènera à de meilleures performances cognitives. Les travaux présentés à la deuxième sous-partie ainsi que la méta-analyse d'Ohly et al. (2016) confirment l'augmentation des scores à des tests cognitifs à la suite d'une expérience de nature. Enfin, la puissance explicative de cette théorie est d'autant plus grande qu'elle n'est pas exclusive de la théorie psychophysiologique. Ces deux théories peuvent être considérées de

manière séquentielle et sur un même continuum, allant d'une relaxation physiologique à la restauration attentionnelle (Pasanen et al., 2018).

En revanche, plusieurs limites peuvent être objectées à cette conception. Tout d'abord, la spécificité du rôle de la nature dans la théorie de la restauration attentionnelle n'est que peu étayée. Un faible nombre de recherches interroge l'effet précis de la nature sur les quatre caractéristiques susmentionnées (Stefan, 2016). Nous pouvons cependant relever que la restauration attentionnelle a également été observée dans le cadre d'environnements virtuels (de Kort et al., 2006)¹³ et que des mesures d'électroencéphalogramme confirment la moindre demande attentionnelle des scènes de nature par rapport à des photographies urbaines (Grassini et al., 2019). Une seconde limite est relevée par Stefan (2016). Il estime que le principe de compatibilité est une explication tautologique. Effectivement, elle constitue une « porte de sortie » (p.66) qui ne permet pas de préciser spécifiquement les caractéristiques individuelles à l'origine d'effets différentiels chez les sujets. Elle se heurte au critère poppérien de réfutabilité empirique : une absence d'effet chez un sujet peut être imputée à un manque de compatibilité sans que la caractéristique individuelle précise soit identifiée. L'effet nul demeure cependant justifié par la théorie. Ainsi, cette quatrième caractéristique devrait être précisée afin d'augmenter la scientificité de la théorie.

En synthèse, l'explication des bénéfices liés à la santé par la théorie psychophysiologique et la théorie de la restauration attentionnelle montre deux patterns d'explication différents quant au système défini (*i.e.*, systèmes psychophysiologique et cognitif). L'être humain étant un être bio-psycho-social, cette distinction pédagogique et éclairante impute cependant la possibilité de pouvoir étudier les interactions entre ces deux systèmes susceptibles d'augmenter la compréhension des bénéfices observés. Aussi, nous proposons d'étudier l'intérêt d'intégrer ces deux théories dans une approche complémentaire.

¹³ Pour plus d'informations sur la thématique des environnements végétaux virtuels et de la santé, il est possible de consulter la synthèse réalisée par Depledge, Stone, & Bird (2011).

3. Unifier corps et esprit : la méditation de pleine conscience comme théorie intégrative ?

Afin de proposer un modèle intégratif de ces deux théories, nous avons dans un premier temps listé et classé les bénéfices relatifs à chacune. Ils sont décomposés en manifestations parasympathiques et cognitives et sont résumés à l'illustration 11 ci-après. Après analyse, il apparaît que l'ensemble des bénéfices décrits est également retrouvé concernant la méditation de pleine conscience.

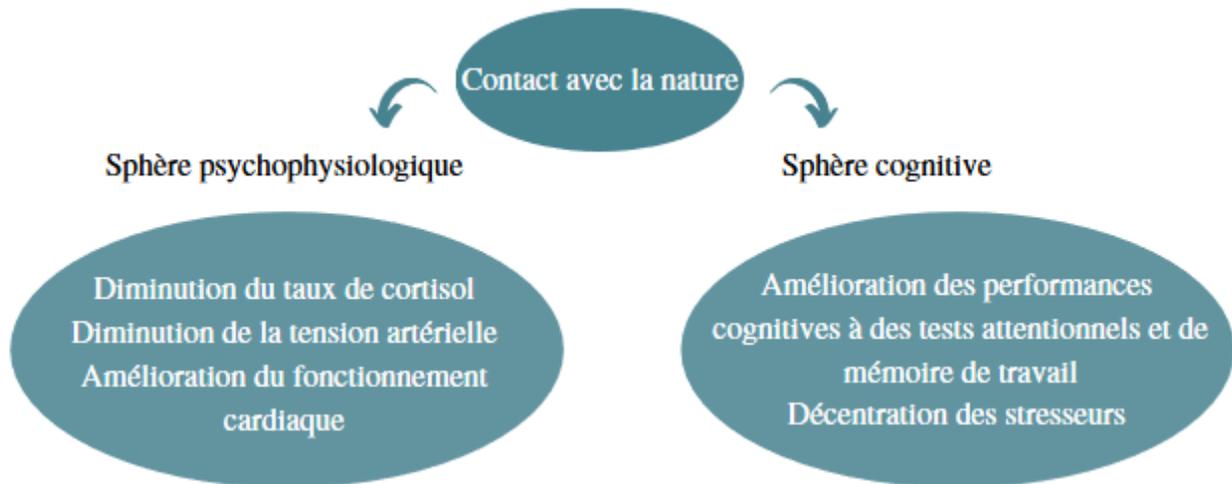


Illustration 11: Bénéfices observés et expliqués par les théories de la restauration attentionnelle et psychophysique

Effectivement, la méditation de pleine conscience permet une réduction du cortisol. Cet effet est objectivé par une revue de la littérature systématique (O'Leary et al., 2016), une méta-analyse (Sanada et al., 2016) et est confirmé par des recherches très récentes (Beddig et al., 2020 ; Manigault et al., 2019). Des résultats similaires sont retrouvés concernant la tension artérielle (López, 2018 ; Ponte Márquez et al., 2019), le fonctionnement cardio-vasculaire (Shearer et al., 2016) et le dosage d' α -amylase (Duchemin et al., 2015 ; Heckenberg et al., 2019). Cet effet bénéfique sur le fonctionnement cardiaque est d'ailleurs démontré par une méta-analyse (Scott-Sheldon et al., 2020). Ainsi, la méditation de pleine conscience permet une activation parasympathique.

Concernant la cognition, la méditation de pleine conscience a une incidence positive sur la mémoire de travail (Chambers et al., 2008 ; Mrazek et al., 2013) et l'attention (Brefczynski-Lewis et al., 2007; MacLean et al., 2010). Les effets bénéfiques sont retrouvés au niveau exécutif par une amélioration des capacités de flexibilité mentale des sujets (Heeren et al., 2009; Johansson et al., 2011; Kurmi et al., 2015). Nous avons précédemment discuté du lien entre la

flexibilité et la créativité. Ici, une revue de littérature indique un effet bénéfique de la méditation de pleine conscience sur la créativité (Henriksen et al., 2020). Ainsi, la pleine conscience permet une stimulation des trois processus cognitifs améliorés par le contact avec la nature. Elle permet en outre une activation parasympathique. Les bénéfices exposés par les théories de la restauration attentionnelle et psychophysiologique sont donc tous deux décrits par ceux retrouvés dans le cadre de la méditation de pleine conscience. Ainsi, nous pouvons supposer, *a minima*, l'existence d'un processus thérapeutique commun entre la *mindfulness* et les théories de Kaplan (1995) et Ulrich (1983) ou, *a maxima*, la capacité de cette forme de méditation à offrir un cadre intégratif aux deux autres théories. Nous nous intéressons par conséquent à la pleine conscience ci-après et à comment l'expérience de nature peut créer des conditions favorables à son émergence.

Inspirée du bouddhisme (Philippot, 2014), la pratique millénaire de la pleine conscience est arrivée en Occident par l'intermédiaire de Hahn (1976), moine vietnamien. Un de ses disciples ayant fortement contribué à l'essor de cette pratique définit la pleine conscience comme un état méditatif lors duquel un sujet centre son attention sur le moment présent dans une attitude de non-jugement (Kabat-Zinn, 2014). La personne demeure ouverte à la réalité de l'instant et accepte les pensées, émotions et sensations qu'elle vit sans les juger (Roemer & Orsillo, 2002). Au même titre que l'anxiété, la pleine conscience peut s'opérationnaliser en termes d'état (*i.e.*, le niveau de pleine conscience d'un sujet lors d'une situation précise) et de trait (*i.e.*, la capacité du sujet à éprouver des états de pleine conscience de manière générale). La pleine conscience peut ainsi référer à une caractéristique individuelle ou à un état transitoire¹⁴ (Brown & Ryan, 2003 ; Kohls et al., 2009 ; Schutte & Malouff, 2018). Pourtant, cette distinction n'est pas toujours précisée dans les articles de recherche. Ceci pourrait provenir du caractère polysémique de la pleine conscience dans sa traduction anglophone : *mindfulness*. Effectivement, elle peut désigner à la fois la disposition du sujet à être *mindful* et le fait qu'il acquiert la capacité d'être *mindful* par la pratique, induisant de fait des difficultés quant à la métrologie de ce concept (Trousselard et al., 2016). Compte tenu de l'aspect protéiforme de la pleine conscience et de son caractère polysémique en langue anglaise, l'évaluation de la pleine

¹⁴ Un entraînement de la pleine conscience-état a conduit à une augmentation de la pleine conscience-trait (Kiken et al., 2015). Des modifications cérébrales fonctionnelles constituent un argument supplémentaire à la faveur de cette preuve empirique (Hölzel et al., 2011).

conscience est complexe. Il existe de nombreux instruments de mesure hétérogènes (pour une revue à ce sujet, voir Trousselard et al., 2016). La diversité des instruments semble s'expliquer par la multiplicité des définitions de la *mindfulness*.

Afin de pallier cette complexité, une synthèse des différentes définitions a été proposée par Berghmans et al. (2008). La définition de la pleine conscience suppose ainsi (i) un état au cours duquel une personne est très consciente du moment présent, dans sa reconnaissance et son acceptation. Le sujet est ainsi dans (ii) l'observation des stimuli tant internes qu'externes dans une attitude de non-jugement. Cet état d'esprit d'ouverture et de centration sur le présent permet au sujet de (iii) quitter des schémas de pensées non-adaptatifs et potentiellement pathogènes. Il en résulte que (iv) les pensées, sensations ou émotions relatives à des expériences passées, présentes ou futures ne parasitent pas le sujet qui les accueille et les laisse s'en aller. Elle est ainsi conceptuellement opposée à la *mindlessness* qui est caractérisée par une orientation attentionnelle vers le futur, le passé ou le fonctionnement automatique (Baer et al., 2004). Cette confrontation aux affects négatifs conduit à des bénéfices psychologiques similaires à ceux d'une thérapie par exposition (Brake et al., 2016 ; Uusberg et al., 2016) du fait de l'expérimentation des pensées et émotions dans leur caractère subjectif et transitoire (Trousselard et al., 2016). Dans les deux cas, l'anxiété est réduite du fait de l'habituation. La pleine conscience est ainsi à l'origine d'une régulation émotionnelle (Gurland, 2019 ; Iani et al., 2019) expliquée par un pattern d'autorégulation émotionnelle (Lutz et al., 2008).

Effectivement, l'attention du sujet est focalisée sur des stimuli particuliers. Elle peut être centrée sur l'individu lui-même (Verdonk et al., 2017) ou sur un objet extérieur (*e.g.*, la respiration ; Noguchi, 2017). Dans le premier cas, la personne a donc conscience de tout ce qu'elle expérimente sensoriellement, dont les difficultés qu'elle rencontre (*e.g.*, émotions négatives, pensées dysfonctionnelles ; Britton et al., 2018). Elle se positionne ainsi dans une attitude de non-jugement et d'a-réactivité (Lutz et al., 2008) qui lui permet de développer une compréhension objective de sa situation (Wolkin, 2015). Que l'attention soit investie sur le sujet ou sur un stimulus extérieur, le point commun réside dans l'autorégulation attentionnelle : l'attention est investie de manière focalisée sur un élément particulier (Trousselard et al., 2016). La pleine conscience s'oppose donc au fonctionnement automatique et à l'errance mentale. Aujourd'hui, des recherches soupçonnent l'émergence d'états modifiés de conscience lors d'une expérience de nature (*e.g.*, Kjellgren & Buhrkall, 2010 ; Fall, 2016 ; Howell, Dopko, Passmore, & Buro, 2011) mais aucune n'a attesté, à notre connaissance, de la survenue de cet état.

Comme les théories de la restauration attentionnelle ou psychophysiological, la pleine conscience intéresse l'effet thérapeutique dans une logique intrapsychique. Ces explications ne rendent pas compte de l'ensemble des résultats dans la mesure où la variable sociale est écartée, bien qu'elle joue un rôle important. Notre revue de la littérature témoigne du rôle important que les espaces de nature urbains jouent sur la santé psychosociale des individus (Abraham, Sommerhalder, & Abel, 2009 ; Baur, Gómez, & Tynon, 2013 ; Cox et al., 2017 ; Fan et al., 2011 ; Hordyk, Hanley, & Richard, 2015 ; Kaźmierczak, 2013 ; Maas et al., 2009 ; Rasidi, Jamirsah, & Said, 2013 ; Stefan, 2016; Zhou & Parves Rana, 2012) dont l'effet est corroboré par deux revues de littérature (Manusset, 2012 ; Zufferey, 2015). Ces derniers réduisent la solitude (Maas et al., 2009) et le sentiment de soutien social insuffisant (Fan et al., 2011 ; Maas et al., 2009 ; Shanahan et al., 2016) du fait des comportements prosociaux qu'ils favorisent (Stefan, 2016). Effectivement, le facteur explicatif principal de l'amélioration de la santé sociale réside dans les activités sociales que l'espace vert permet (Abraham et al., 2009 ; Baur et al., 2013 ; Hordyk et al., 2015). La motivation des personnes à se rendre dans des espaces de nature urbains est en outre davantage influencée par l'impression subjective de cohésion sociale et de se sentir intégré dans une communauté que par les caractéristiques structurales de l'espace (*e.g.*, aménagements, types de paysages). L'aspect social constitue ainsi l'élément principal dans la décision d'utiliser ou non l'espace de nature urbain (Seaman et al., 2010). En conclusion sur les relations entre espaces de nature urbains et santé psychosociale, nous pouvons souligner l'apport bénéfique de ces lieux, notamment par la réduction des sentiments d'isolement et de soutien social insuffisant. Cependant, deux limites sont objectables. D'une part, l'effet observé est faible (Zufferey, 2015). D'autre part, le nombre peu élevé d'études (10), notamment en Europe (3), invite à la prudence quant au caractère généralisable des résultats.

L'exposé des modèles explicatifs intra-individuels et des données empiriques concernant un effet inter-individuel montre que l'explication des bénéfices des espaces de nature urbains sur la santé doit être comprise de manière multifactorielle. Aujourd'hui, des recherches émergent concernant un nouveau modèle où les bénéfices sont expliqués selon trois trajectoires principales (Dzhambov et al., 2018, 2020 ; Markevych et al., 2017). Ce dernier est figuré à l'illustration 12 ci-après.

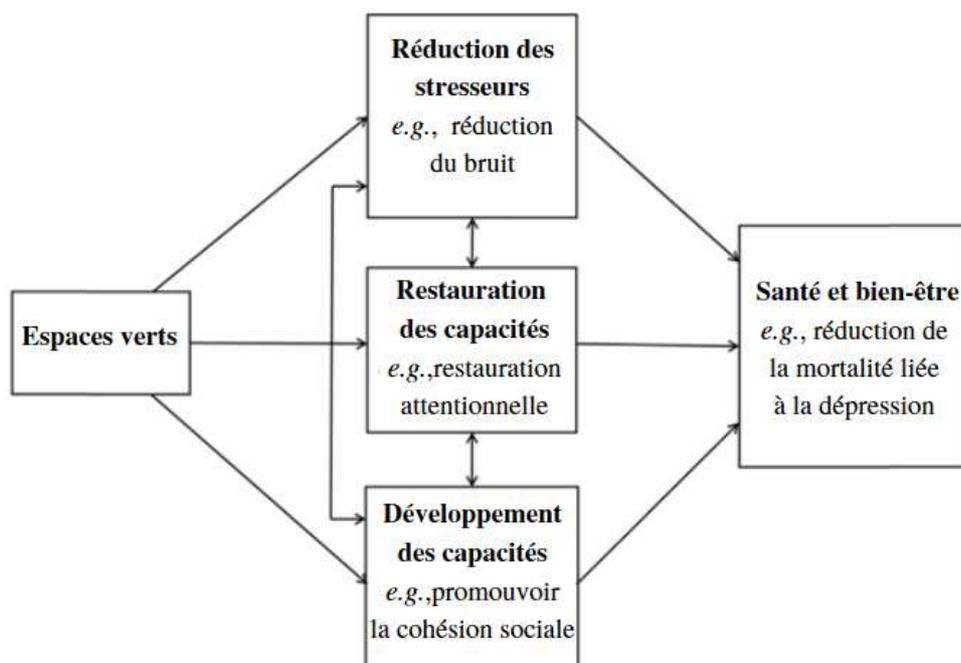


Illustration 12 : Modèle théorique de Markevych et al. (2017, p.302)

Tout d’abord, les espaces de nature urbains permettent la restauration des capacités cognitives et physiologiques comme le montrent respectivement la théorie de la restauration attentionnelle et la théorie psychophysologique. Également, ils offrent la possibilité de stimuler et développer certaines capacités notamment à travers la promotion de l’activité physique et de la cohésion sociale. De manière illustrative, les études relevées concernant la santé physique de l’adulte sont consensuelles et montrent un effet bénéfique des espaces verts sur l’équilibre staturo-pondéral (Bjork et al., 2008 ; Sarkar, 2017; Ulmer et al., 2016 ; Zick et al., 2013) et la condition cardiovasculaire (Crouse et al., 2017 ; Wilker et al., 2014) du fait de l’activité physique. Enfin, ils sont à l’origine d’une réduction des nuisances telles que la pollution, le bruit ou encore la chaleur. Comme explicité en amont dans la sous-partie traitant des bénéfices cognitifs, la réduction de la pollution a une incidence sur le développement de la mémoire de travail de enfants (Dadvand et al., 2015). Ainsi, la restauration, la stimulation et la réduction de nuisances vont conduire à une amélioration de la santé et du bien-être de l’individu. Aujourd’hui, des validations théoriques supplémentaires de ce modèle sont attendues. Notons que le modèle représenté à l’illustration 12 n’inclut pas les variations inter-individuelles pouvant exister entre êtres humains ainsi que la variabilité paysagère observable. Les variables intermédiaires mentionnées par Markevych et al. (2017) sont les suivantes : genre, âge, niveau socio-économique et ethnicité. Notre revue de littérature retrouve ces mêmes variables ainsi que d’autres qui sont susceptibles de moduler la relation thérapeutique entre espaces de nature urbains et santé mentale. Ceci fait l’objet de la quatrième sous-partie présentée ci-après.

En synthèse

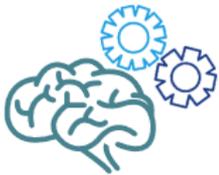
Après avoir décrit les bénéfices des expériences de nature sur la santé mentale, nous avons procédé à l'exposé des théories explicatives retrouvées dans la littérature scientifique.

Au total, trois théories explicatives des bénéfices sont mentionnées :



Wilson (1984)

L'hypothèse biophile s'inscrit dans une conception évolutionniste. Du fait de ses prédispositions génétiques, l'être humain a un besoin de nature inné. Le contact avec ce milieu constitue une stimulation qui est bénéfique à sa santé.



Kaplan (1995)

La théorie de la restauration attentionnelle est basée sur le postulat que l'être humain mobilise son attention de deux façons. La première est dite volontaire et est coûteuse cognitivement. Sa sollicitation excessive conduit à une fatigue mentale. La seconde est spontanée et ne nécessite pas d'effort cognitif. Les deux attentions ayant un fonctionnement antagoniste, la mobilisation de l'attention spontanée entrave la déplétion de ressources liées à l'attention volontaire. L'être humain récupère ainsi des ressources attentionnelles : c'est le phénomène de restauration. Des études expérimentales montrent que la nature favorise la mobilisation d'une attention spontanée, expliquant ainsi les bénéfices retrouvés.



Ulrich (1983)

La théorie psychophysiologique est basée sur le système nerveux autonome. Ce dernier est décliné en deux sous-systèmes. Le premier, dit sympathique, commande la mobilisation de l'organisme face à un stresser. Un excès de fonctionnement sympathique entraîne des effets délétères sur la santé physique et mentale. À l'inverse, le système parasympathique gouverne les réponses de détente de l'organisme et permet la récupération à la suite d'une activation sympathique. Ici aussi, des recherches font état de la capacité de la nature à stopper le fonctionnement sympathique au profit du système parasympathique.

Des recherches dans la littérature ont montré que les bénéfices décrits par ces théories sont également retrouvés dans le cadre de **la méditation de pleine conscience**. Bien qu'elle ne puisse pas constituer un cadre intégratif, nous supposons l'existence d'états modifiés de conscience lors d'une expérience de nature. Aujourd'hui, les recherches sur l'explication des bénéfices tendent à intéresser les facteurs modulateurs du lien thérapeutique entre être humain et nature. Ceci constitue l'objet de la partie suivante.

IV. Les effets sur la santé, constants ou modulés ?

Jusqu'à présent, les bénéfices sur la santé ainsi que leurs explications ont été développés dans une logique massivement générique, applicable à tout un chacun. Pourtant, nos deux objets d'étude, constitués par l'être humain et la nature, sont des êtres vivants. Ils sont donc par essence sujets à une très grande variabilité. Au cours de notre cadre théorique, nous avons fréquemment unis ces deux entités par un lien thérapeutique. Quelles sont les conséquences de cette variabilité sur l'effet salutogène ? Conserve-t-il une stabilité malgré cela ou est-il modulé ? Peut-il être nul et pourquoi ? Ce sont ces questionnements qui vont animer la suite du corpus. La littérature scientifique analysée distingue trois ensembles principaux de variables susceptibles de faire fluctuer ce lien : les caractéristiques socio-démographiques, la configuration des espaces de nature urbains ainsi que les déterminants psychologiques. Ils sont présentés séquentiellement dans la suite du corpus.

1. Influence des caractéristiques socio-démographiques

Le premier facteur médiateur identifié est relatif aux caractéristiques socio-démographiques des sujets. L'analyse des treize études regroupées dans cette catégorie retrouve quatre caractéristiques principales : le niveau de revenus, le genre, l'âge et le niveau d'études. Nous débutons notre exposé par les effets du genre et de l'âge.

1.1. Le genre et l'âge

L'influence du genre est éparse et contrastée dans la littérature scientifique. Selon certaines conclusions, les femmes ne bénéficieraient pas de l'effet protecteur des espaces végétalisés concernant les maladies cardiovasculaires, le cancer pulmonaire et d'autres affections respiratoires (Richardson & Mitchell, 2010). Paradoxalement, elles témoigneraient d'une moindre vitalité suite à une exposition à la nature (Bjork et al., 2008) alors qu'elles sont les plus actives physiquement dans ces lieux (Ode Sang et al., 2016) tandis qu'une étude montre que ce sont les hommes qui retirent davantage de bénéfices du point de vue de la santé mentale (Triguero-Mas et al., 2017). Ces données sont contradictoires avec les références présentées lors de la deuxième sous-partie de ce corpus : l'exercice physique est bénéfique aux affects positifs (*e.g.*, Berto, 2014) tout comme au fonctionnement cardio-pulmonaire (*e.g.*, Kohzuki et al., 2018). Afin d'investiguer davantage cette contradiction, nous avons vérifié si les résultats de Richardson & Mitchell (2010) sont répliqués par d'autres recherches. Trois études retrouvent un effet bénéfique plus marqué chez les femmes concernant la santé physique et mentale (de

Vries et al., 2003 ; Roe et al., 2013 ; Triguero-Mas et al., 2015). Les résultats présentés sont donc très hétérogènes et ne permettent pas de tirer de conclusion claire quant à l'influence du genre. Comment les expliquer alors ? Les différences observées selon le genre pourraient être médiées par la perception différente que les hommes et les femmes ont du parc, notamment du point de vue du sentiment de sécurité (Richardson & Mitchell, 2010). Ce dernier étant la condition *sine qua non* de l'émergence d'effets positifs des espaces de nature (Staats & Hartig, 2004), il constitue une variable secondaire pouvant expliquer l'hétérogénéité des résultats retrouvés. Nous n'avons malheureusement pas identifié de recherche quantifiant les effets spécifiques du genre et du sentiment de sécurité sur la santé. L'explication par le sentiment de sécurité demeure donc une hypothèse. Une explication alternative pourrait résider dans l'âge. Les hommes bénéficieraient de l'interaction avec les espaces végétalisés dès le début de l'âge adulte alors que les femmes ne connaîtraient des effets positifs qu'aux alentours de quarante ans (Astell-Burt et al., 2013). Nous proposons donc d'intéresser l'effet de l'âge afin de déterminer s'il éclaire les résultats contradictoires sur le genre.

Les études sélectionnées en lien avec l'âge montrent que plus un sujet est âgé, (i) plus il est actif dans les espaces de nature (Arrif & Rioux, 2011), (ii) plus il obtient des bénéfices importants (Beyer et al., 2014; de Vries et al., 2003; Sop Shin et al., 2005) et (iii) plus il a un accès facile à ces espaces (lieu de résidence et facilités d'accès ; Barbosa et al., 2007). Cette association positive pourrait être expliquée par des facteurs tels que le déménagement dans des espaces plus verts avec l'avancée en âge mais des études complémentaires sont nécessaires (Astell-Burt et al., 2014). L'avancée en âge serait donc garante d'un effet thérapeutique plus grand. Cette hypothèse est cependant à nuancer. Deux études renseignent un effet supérieur de la proportion d'espaces verts sur la santé mentale pour les jeunes adultes (Triguero-Mas et al., 2017) et les enfants (Maas et al., 2009 ; Flouri et al., 2014). La comparaison des spécificités méthodologiques des études ne nous ont pas permis d'expliquer ces différences. Cependant, une variable non relevée par les chercheurs pourrait expliquer ces données. Effectivement, une étude en France (Paris-Bercy) auprès de la population gériatrique renseigne que la fréquentation des parcs urbains est essentiellement prédite par les variables psychosociales du sujet. Dans la population plus âgée, celles-ci seraient en lien avec le besoin de ressourcement, la fuite des nuisances urbaines et la volonté d'établir des liens sociaux (Arrif & Rioux, 2011). À âges différents, besoins différents ? La réponse semble être affirmative. Les adolescents seraient quant à eux davantage en recherche d'esthétisme paysager, de tranquillité et d'activités

(Mäkinen & Tyrväinen, 2008). L'étude des usages en fonction des besoins à satisfaire semble donc être une variable prometteuse pour clarifier ce champ de recherche.

En conclusion, les études en lien avec l'âge montrent des résultats consistants concernant la population gériatrique alors qu'ils sont plus contrastés chez l'enfant et l'adulte. L'effet sur le genre est aujourd'hui, à notre connaissance, non spécifiable compte tenu des contradictions entre les études bien qu'une influence soit supposée. L'analyse des recherches au sujet de ces deux caractéristiques laisse supposer un effet d'interaction entre ces variables, médié par les besoins que les sujets cherchent à satisfaire dans les espaces de nature urbains. Ainsi, des recherches intégrant une typologie des besoins en fonction de l'âge et du genre seraient pertinentes à développer pour clarifier leur rôle médiateur sur l'effet thérapeutique. Le genre et l'âge sont donc modulateurs de l'effet thérapeutique et modulés par des variables psychosociales. Hormis l'effet de l'usage, le niveau de revenus est également fluctuant selon l'âge : une étude de l'INSEE (2020) montre une relation polynomiale entre âge et revenus avec un maximum entre 50 et 64 ans. Compte tenu de l'effet de l'âge sur la relation thérapeutique, nous questionnons dans la partie suivante un potentiel rôle médiateur du statut économique sur les bénéfices des espaces de nature.

1.2. Le niveau de revenus

Les effets du niveau de revenus sont intéressés par dix références bibliographiques. Sur ces dix études, six renseignent un effet supérieur des espaces proches du domicile sur la santé générale des personnes avec un niveau de revenus faible (de Vries et al., 2003 ; Maas, 2006 ; Maas et al., 2009 ; Mitchell & Popham, 2007 ; Mitchell & Popham, 2008). L'hypothèse avancée est que les personnes au niveau économique plus faible auraient moins de possibilité de se déplacer vers des aires vertes hors de la ville. Elles utiliseraient par conséquent davantage celles proches du domicile et leur attribueraient plus de bénéfices (Jolanda Maas et al., 2009). Cet effet ne semble cependant pas généralisable à toutes les populations. Effectivement, il n'est pas retrouvé d'influence des caractéristiques sociodémographiques chez les sujets âgés (Arrif & Rioux, 2011) et dans la population pédiatrique (Feng & Astell-Burt, 2017). Outre ces différences en termes de populations, deux publications retrouvent un effet opposé : un bénéfice supérieur des espaces verts sur le bien-être et la santé mentale est constaté chez les personnes présentant un niveau socio-économique modéré (Scopelliti et al., 2016 ; Triguero-Mas et al., 2017). Les chercheurs concluent que les personnes aisées ou avec un niveau socio-économique faible ont la possibilité d'utiliser d'autres options pour favoriser leur santé mentale (*e.g.*,

respectivement, payer ou bénéficier d'aides pour un suivi chez un psychologue) ce qui n'est pas le cas de la classe moyenne (Triguero-Mas et al., 2017).

Ainsi, le rôle du niveau de revenus est relativement consensuel : la majorité des publications montre un effet bénéfique supérieur pour les personnes avec des revenus faibles. Les différentes interprétations formulées par les chercheurs ont pour dénominateur commun de lier cette variable à un effet indirect. Le niveau de revenus ne semble pas intervenir lors de l'expérience de nature *in situ*. Il conditionne plutôt l'usage d'espaces plus éloignés du domicile ou d'autres ressources favorables à la santé. Également, un effet différentiel est observé pour le type de santé évalué. Les effets sont plus grands concernant la santé générale pour les personnes avec un niveau de revenus faible. Le même pattern s'observe pour les personnes avec un statut économique modéré concernant la santé mentale. Enfin, nous relevons une limite aux six références bibliographiques susmentionnées : trois d'entre elles utilisent des mesures de santé auto-déclarées (*e.g.*, le participant évalue lui-même s'il se considère en bonne ou mauvaise santé ; de Vries et al., 2003 ; Mitchell & Popham ; Maas et al., 2008). Le niveau d'études de la personne pourrait constituer une variable parasite à travers le phénomène de désirabilité sociale¹⁵ : les sujets avec un plus haut niveau d'études seraient conscients des bénéfices des espaces de nature sur la santé et traduiraient cette connaissance par une attitude plus positive envers ces espaces (Bjerke et al., 2006 ; Wang & Zhao, 2017). Nous interrogeons donc l'influence du niveau d'enseignement sur l'effet thérapeutique ci-après.

1.3. Le niveau d'études

Malgré l'influence du biais de désirabilité sociale, un niveau d'études faible ou modéré est associé à des bénéfices plus importants des espaces verts concernant la santé mentale. Cet effet est expliqué par deux facteurs (de Vries et al., 2003). D'une part, il est possible que les sujets avec une situation socio-économique faible aient de moins bonnes habitudes de vie. Il en résulte une santé plus faible et donc une compensation plus importante par les espaces de nature. D'autre part, il est probable que les sujets les moins aisés passent davantage de temps dans les lieux alentours du domicile alors que les personnes aux revenus plus élevés partent en vacances dans d'autres lieux plus fréquemment (Triguero-Mas et al., 2017). L'influence du niveau d'études serait donc plurifactorielle et indirecte, intervenant par des différences quant à l'état de santé et la dépendance à l'environnement direct.

¹⁵ Tendance des sujets à répondre de manière à être bien vus par l'expérimentateur.

En conclusion de cette sous-partie sur les caractéristiques socio-démographiques des sujets, l'âge, le genre, le niveau de revenus et d'études ont une influence significative sur la relation thérapeutique. Actuellement, les résultats concernant le genre et l'âge sont hétérogènes et il est impossible d'affirmer la valence de la modulation liée à ces variables. Également, le niveau d'études n'est que peu abordé dans la littérature scientifique. Nous remarquons en outre que ces facteurs médiateurs interviennent de manière très différente sur l'expérience de nature. Le niveau d'études influence la santé initiale et le niveau de revenus conditionne l'utilisation d'espaces proches du domicile. Le genre et l'âge sont quant à eux susceptibles de générer des attentes et besoins différents en fonction des sujets. Ces caractéristiques socio-démographiques sont donc à inclure dans les études traitant des bénéfices des expériences de nature, bien que leur effet soit plutôt modeste (White et al., 2013). Précédemment, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle les besoins et usages constitueraient un macro-facteur par lequel opèrent les caractéristiques socio-démographiques. Une prédiction de notre hypothèse est que les sujets s'orientent vers des espaces différents en fonction de leurs besoins. Afin d'étayer notre raisonnement, nous interrogeons dans la suite du corpus le rôle de la variabilité inter-espaces sur le lien salutogène.

2. Influence de la configuration de la nature

En préambule, nous indiquons que la description que nous proposons de la configuration des espaces de nature présentée ici est très partielle. Comme nous le verrons plus en aval, la spécification des espaces de nature pour comprendre les effets thérapeutiques est un pan de recherche dont l'essor est récent. Notre revue de littérature identifie deux ensembles d'études s'intéressant aux caractéristiques de l'espace végétalisé et à l'influence de différents types de paysages sur le comportement. En premier lieu, nous traitons de la question des caractéristiques de espaces.

2.1. Les caractéristiques de l'espace

Comment se caractérise un espace de nature urbain ? D'après l'analyse des références de la revue de littérature, il est défini par deux caractéristiques : la biodiversité et l'ambiance du lieu. Les plus experts dans l'étude du paysage objecteront déjà ici des limites que nous aborderons en fin de partie. En attendant cette discussion critique, nous proposons de nous intéresser à la question de la biodiversité.

Le terme biodiversité désigne la diversité génétique des individus d'une même espèce, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes. Un écosystème constitue une unité

écologique, définissable dans l'espace et dans le temps, formée par une association ou communauté d'organismes interdépendants (biocénose) qui interagissent au sein d'un même habitat (biotope). La biodiversité ne correspond pas pour autant à une accumulation incohérente d'organismes hétérogènes : elle est caractérisée par une certaine organisation et des interactions au sein de et entre ces trois niveaux d'organisation (DeLong, 1996). Les interactions que l'humain entretient avec ces différents niveaux de diversité seraient favorables à sa santé. Effectivement, un haut niveau de biodiversité à l'échelle de l'espèce est positivement associé avec le sentiment de restauration et aux bénéfices liés au contact avec la nature (Carrus et al., 2015). Une recherche française (Rennes) précise ce résultat du point de vue du paysage. Il a effectivement également été montré que l'hétérogénéité paysagère configurationnelle favorise la restauration psychologique des usagers (Meyer-Grandbastien, 2019). Les citoyens rapportent ainsi préférer un lieu présentant à la fois des arbres à feuillage caduque et des conifères (Gerstenberg & Hofmann, 2016). Également, les sujets renseignent une meilleure santé lorsque l'espace est composé d'écosystèmes diversifiés (forêt, champ, etc. ; Chou, Lee, & Chang, 2016 ; Wheeler et al., 2015) et un meilleur bien-être mental (Fuller et al., 2007). Sur la base de ces données, doit-on multiplier la diversité des écosystèmes pour favoriser la santé humaine ? La réponse apportée par la littérature scientifique n'est pas consensuelle à ce sujet. Tous les types de paysages ne seraient pas favorables à la santé mentale : seul un effet positif est retrouvé lors de l'immersion dans des forêts et des espaces de nature urbains. Une relation non significative entre santé et lieux agricoles, zones humides et prairies est relevée (Akpinar, 2017). Ceci n'est pas congruent avec les résultats de Maas (2006) qui montrent une association positive entre santé générale et espaces végétalisés agricoles. La comparaison des études laisse penser que cette contradiction pourrait être expliquée par les différences culturelles (Turquie ; Akpinar, 2017 ; Pays-Bas ; Maas, 2006) ou la méthodologie d'évaluation employée (estimation subjective ; Maas, 2006 ; questionnaire objectif ; Akpinar, 2017). Des études complémentaires sont donc attendues à ce sujet.

Un pan de la recherche, plus restreint dans notre revue de littérature, intéresse également la faune. La biodiversité des oiseaux en milieu urbain est effectivement favorable à la santé (Fuller et al., 2007 ; Marseille, Irvine, Lorenzo-Arribas, & Warber, 2014 ; Wheeler et al., 2015). Ainsi, ces résultats sont congruents avec l'hypothèse biophile (Kellert & Wilson, 1993) qui stipule que les êtres humains ont un besoin inné de connexion avec la nature et les différentes formes de vie. En revanche, nous n'avons retrouvé aucune explication en lien avec les théories de la restauration attentionnelle et psychophysique.

Outre la biodiversité, une seconde caractéristique a également été documentée. Cette dernière est relative à l'ambiance de l'espace. Dans ses aspects définitoires, elle traduit la qualité d'un milieu environnant (Centre national de ressources textuelles et lexicales, 2020). L'ambiance a été opérationnalisée par Stigsdotter & Grahn (2003) pour décrire les jardins thérapeutiques ou les espaces de nature urbains. Les composantes perceptives et sensorielles sont ici prédominantes et certains chercheurs substituent au terme d'ambiance le vocable de dimension sensorielle perçue (Pálsdóttir et al., 2018). Afin de respecter la description de Stigsdotter & Grahn (2003, p.65), nous avons procédé ici à une traduction de leurs propos :

- Culture : Un lieu historique, propice à la fascination relative au temps et son écoulement
- Festive : Un lieu de rencontre, de festivité et de plaisir.
- Rich in species : Un lieu offrant une variété importante d'espèces animales et végétales.
- Serene : paix, silence et tranquillité. Sons du vent, de l'eau, des oiseaux et des insectes. Absence de poubelle, d'herbe et de personne pouvant nuire à la tranquillité du lieu.
- Space : Un lieu offrant le sentiment de pouvoir se ressourcer en entrant dans un autre monde. Un endroit à part, doué d'une cohérence (e.g., forêt de hêtres).
- The Common : Un espace vert et ouvert, riche en vues et lieux où s'arrêter
- The Pleasure Garden : Un lieu clôturé, sécurisé et isolé où il est possible de se relaxer, d'être soi-même mais également de pouvoir expérimenter et jouer
- Wild : un espace propice à la fascination avec la nature sauvage. Plantes disposées sans intervention humaine. Lichen, rochers avec mousse, chemin de terre.

De manière intéressante, cette classification a montré la capacité des ambiances à produire des effets différentiels sur les sujets. Ainsi, la réalisation d'activité physique dans une ambiance *Space* réduit les risques d'avoir une faible santé mentale de 70% alors que le même exercice dans une ambiance *Serene* porte cette réduction à hauteur de 80% (Grahn & Stigsdotter, 2010). La pluralité des ambiances au sein d'un même espace est aussi associée à une plus grande satisfaction et une majoration des activités physiques (Bjork et al., 2008). La classification proposée semble donc prometteuse pour expliquer certains effets. Cependant, la description des ambiances proposées par Stigsdotter & Grahn (2003) demeure difficilement exploitable. À titre d'exemple, traduire opérationnellement le fait de « rentrer dans un autre monde » revêt un caractère très subjectif, susceptible de biaiser les classifications inter-juges. Un travail de précision semble donc important à fournir pour permettre l'utilisation et la généralisation de ce modèle.

Notre exposé des caractéristiques de l'espace s'est limité ici aux effets positifs. Certains attributs environnementaux sont cependant nuisibles à la santé et au bien-être des citoyens. Ainsi, le bruit, la peur du crime et le sentiment d'être avec trop de personnes (Guite, Clark, & Ackrill, 2006 ; Wheeler et al., 2015) sont préjudiciables du point de vue de la santé physique et mentale. Également, la présence de déchets et d'ordures est un critère rédhibitoire quant à la visite de l'espace pour les usagers (Arnberger & Eder, 2015). Enfin, la configuration du végétal et de l'environnement conditionne des effets différentiels sur les sujets. Une recherche expérimentale conclut que les environnements avec une bonne visibilité et peu de refuges où s'abriter mais très accessibles sont plus restaurateurs que des milieux présentant les caractéristiques inverses. Ces derniers génèrent au contraire une émotion de peur du fait de la visibilité réduite et de potentiels prédateurs dans les refuges (Gatersleben & Andrews, 2013).

En conclusion de cette sous-partie, il apparaît que plusieurs caractéristiques des espaces de nature sont documentées. Elles demeurent cependant très faibles au regard de la précision que permet l'analyse paysagère effectuée par un paysagiste professionnel. Également, la causalité dépeinte entre les attributs de l'espace et les bénéfices sur la santé reste discutable. La relation est sujette aux variables confondues et serait en réalité davantage multifactorielle : ce n'est pas la présence d'un attribut qui conditionne directement une meilleure santé des citoyens mais l'usage qu'il permet (Lee et al., 2015). Ainsi, une ambiance de type *Serene* pourrait expliquer des effets bénéfiques par l'activité physique pour certains ou par l'expérimentation d'un sentiment de paix pour d'autres. Enfin, notre analyse ne permet pas de préciser le choix des chercheurs de s'être intéressés à certains éléments et non à d'autres. Les éléments étudiés sont-ils les plus pertinents dans la compréhension de la relation thérapeutique ou les plus évidents selon la conception initiale des chercheurs ? Cette question interroge quant à l'attitude à adopter pour développer des études à ce sujet : définir une approche exploratoire ou se concentrer sur la spécification des usages de certains attributs déjà documentés ? La seule conclusion que nous pouvons formuler à ce sujet est qu'un élément fédérateur des caractéristiques étudiées semble être le fait d'offrir une coupure avec le milieu urbain. Une étude expérimentale a montré que la restauration est d'autant plus forte que l'espace de nature masque la ville (Hauru et al., 2012). En ce sens, une recherche a également montré que plus un environnement présente des caractéristiques perçues comme urbaines, moins il est restaurateur (White et al., 2013). Cette question de la naturalité de l'espace invite à être spécifiée au travers des caractéristiques structurales de l'espace.

Une manière pertinente de développer des recherches à ce sujet serait d'intéresser le comportement des sujets lors d'expériences de nature *in situ*. Notre exposé théorique montre en ce sens que le sujet est acteur de son expérience et s'oriente vers les stimuli positifs tout en évitant ceux qui lui sont nocifs (Elliot, 2006, 2013). L'évaluation comportementale est donc susceptible de constituer un indicateur pertinent quant aux préférences environnementales de sujets et aux effets de l'espace sur eux. La question n'a été abordée, à notre connaissance, que du point de vue des différents types de paysages. Nous présentons les résultats de ces recherches dans la suite du corpus.

2.2. Les types de paysages

La mesure comportementale privilégiée dans la littérature pour étudier l'influence des types de paysage sur les sujets réside dans le comportement oculaire. Un premier constat est que celui-ci varie entre milieux urbains et naturels : le regard est caractérisé par un nombre de fixations significativement plus bas quand les sujets regardent des photographies d'environnements naturels (Berto et al., 2008 ; Franěk et al., 2019 ; Valtchanov & Ellard, 2015). L'explication donnée ici est que le nombre plus faible de fixations traduit un effort cognitif moindre pour analyser la scène visuelle. L'interprétation de ces résultats à la lumière de la théorie de la restauration attentionnelle montre donc un pattern favorable à l'attention spontanée et donc à la récupération de ressources cognitives. Une autre variable oculaire en lien avec la restauration est identifiée : plus un sujet fixe longtemps un élément (ici, l'herbe), plus il attribue un score de restauration important à la photographie (Nordh et al., 2013). D'une manière générale, les sujets ont tendance à effectuer des fixations sur les végétaux (*e.g.*, arbres, buissons ; Amati et al., 2018) et de nombreuses recherches objectivent une durée de fixation plus longue en milieu naturel qu'en environnement urbain (Franěk et al., 2018, 2019 ; Martínez-Soto et al., 2019 ; Valtchanov & Ellard, 2015). Ceci est pourtant contradictoire avec l'idée que l'augmentation de la durée des fixations révèle un effort cognitif pour analyser un stimulus particulier (Dupon et al., 2014 ; Henderson, 2003 ; Duchowski, 2007). Nordh et al. (2013) justifient l'interprétation en lien avec la restauration par la congruence entre le stimulus observé et la scène (*i.e.*, herbe dans un parc) alors qu'un objet sans lien sémantique avec la scène engendre un effort cognitif plus important (Henderson & Ferreira, 2004).

En résumé, un pattern favorable à la restauration est observable avec l'*eye-tracking* : une réduction du nombre de fixations et une augmentation de leur durée moyenne ; subordonnées à la congruence du stimulus avec le cadre dans lequel il est observé. Les études attestent donc du caractère restaurateur des éléments végétaux tels que l'herbe, les buissons ou

les arbres. Si les éléments considérés de manière isolée ont un effet bénéfique, peut-on affirmer que leur assemblage possède également ce caractère bénéfique ? La théorie de la gestalt montre qu'en termes de perception, le tout diffère de la somme des parties élémentaires (Palmer & Fayard, 1999). Concrètement, la perception qui est faite d'éléments isolés n'est pas la même quand tous ces éléments sont réunis au sein d'une même scène. Transposé à notre champ d'étude, ce principe indique que la configuration de l'espace peut jouer un rôle important dans le phénomène salutogène.

La configuration végétale a été étudiée par la littérature scientifique en termes de degré d'ouverture et d'homogénéité. Le premier concept désigne la propension du paysage à permettre une vue panoramique dans plusieurs directions (Weinstoerffer & Girardin, 2000). À l'inverse, un paysage est dit fermé dès lors que la vue qu'il permet est obstruée (Dupont et al., 2014 ; *e.g.*, arbres très haut qui masquent la perspective). Un paysage ouvert est marqué par un faible nombre de fixations et une durée moyenne des fixations plus élevée (Dupont et al., 2014). Ensemble, ces variables traduisent la propension des paysages ouverts à susciter une plus grande exploration visuelle (Goldberg & Kotval, 1999). Ce résultat est confirmé par l'étude du feuillage. Un nombre de fixation plus faible est constaté pour les scènes présentant de nombreuses feuilles d'arbres alors que celles sans feuillage entraînent un nombre de fixations plus important (Franěk, Petružálek, et al., 2019a). Le feuillage limitant l'ouverture du paysage, les variables oculométriques relevées sont congruentes avec les observations de Dupont et al. (2014). Dans ces études, le nombre de fixations réduit indiquerait que les paysages ouverts sont plus restaurateurs (Nordh et al., 2013). Outre le degré d'ouverture, l'homogénéité constitue également un indicateur de la configuration structurelle de l'espace. Elle est définie par la présence d'éléments très similaires les uns aux autres (Dupont et al., 2014 ; *e.g.*, présence de nombreux arbres de la même essence). Les paysages homogènes amènent les personnes à effectuer moins de fixations et à avoir des saccades oculaires plus rapides (Dupont et al., 2014). L'exploration visuelle est ici réduite du fait de la monotonie proposée par le type de milieu.

La mesure du comportement oculaire apparaît comme pertinente pour évaluer le phénomène de restauration. Si cette méthode confirme la théorie de Kaplan (1995), elle permet en outre de l'affiner en montrant l'intérêt d'étudier la configuration paysagère compte tenu de son incidence sur le processus restaurateur. En synthèse, les études employant l'oculométrie montrent comment le comportement oculaire des sujets varie en fonction du type de nature et son incidence sur le processus de restauration attentionnelle. Cette méthodologie illustre bien la première partie de la citation de James (1890 ; cité par Rey, 2012, p.87) que nous avons

mentionnée au début du cadre théorique : une part importante de ce qui est perçu vient des objets. Elle occulte cependant la part supposée la plus importante : l'interprétation faite par le sujet. Par conséquent, la sous-partie suivante est dédiée à l'analyse des caractéristiques psychologiques influentes sur la perception. Nous interrogeons ici celles qui sont susceptibles de moduler l'établissement d'une perception favorable à l'effet thérapeutique d'une expérience de nature.

3. Influence des caractéristiques psychologiques

Pourquoi certains sujets se rendent plus souvent dans la nature ou confient y être davantage sensibles que d'autres ? Traiter la question des différences inter-individuelles face aux expériences de nature revient en réalité à spécifier le critère de compatibilité érigé par Kaplan (1995). Pour rappel, ce terme traduit la variabilité inter-sujets quant au souhait de s'immerger dans la nature. Notre objectif est de montrer comment les valeurs et les croyances du sujet ainsi que son état psychologique, en termes de stress ou d'anxiété, influencent son expérience de nature. Notre exposé débute par les études relatives au rapport à la nature.

3.1. Le rapport à la nature

Sommes-nous tous égaux face à une expérience de nature ? Il semblerait que non. Les composantes de la nature mentionnées par Kaplan (1995 ; voir partie III.2. Une thèse de l'esprit : la théorie de la restauration attentionnelle p.60 de ce rapport) sont sujettes à une forte variabilité inter-individuelle. Pour certains sujets, la décentration des stressés sera primordiale alors que pour d'autres, la fascination est la composante la plus importante (Scopelliti & Vittoria, 2004). Quels sont alors les facteurs intra-psychologiques susceptibles de moduler ce rapport à l'expérience de nature ?

Faiblement documentée dans la littérature, la personnalité du sujet semble pourtant moduler son rapport à la nature. Effectivement, des traits de personnalité tels que l'anthropocentrisme, une vision négative du monde et l'égoïsme sont liés à une ambivalence vis-à-vis des espaces verts (Bonnes et al., 2011). En revanche, une personnalité ouverte au monde et au changement apprécie significativement plus les espaces verts (Capaldi et al., 2014). Ces résultats indiquent donc que la relation entre la nature et la santé est médiée par une attitude spécifique de la personne vis-à-vis des espaces de nature et que cette dernière est sous-tendue par des caractéristiques personnelles. Un pan de la recherche plus documenté est constitué par la réceptivité du sujet aux expériences de nature. Cette dernière a été opérationnalisée sous la

forme de sensibilité à la nature (Calogiuri, 2016 ; Zhang et al., 2014) ou de connexion à la nature (Howell et al., 2013 ; Lin et al., 2014 ; Mayer & Frantz, 2004). Ces vocables ont pour point commun d'intéresser le sentiment d'avoir un lien émotionnel avec la nature (Navarro et al., 2020). Ce sentiment joue un rôle important dans les bénéfices retirés lors d'une expérience de nature. En ce sens, plus un sujet est sensible à la nature, plus il expérimente une réduction de son anxiété (Angel Mario Dzhambov & Dimitrova, 2014). De plus, plus une personne se sent liée émotionnellement à la nature, meilleur est son bien-être mental et social (Howell et al., 2011). Enfin, un résultat intéressant est pointé par Geniole et al. (2016). Les chercheurs ont observé une diminution de l'humeur positive lors d'une marche urbaine pour les sujets peu connectés à la nature et une amélioration pour ceux ayant un fort sentiment de connexion. L'explication formulée est que les personnes avec une plus forte réceptivité à la nature ont besoin d'une quantité de végétation moindre par rapport à ceux ayant une connexion plus faible pour connaître des effets bénéfiques.

Une limite à notre paragraphe précédent est qu'il emploie des termes relativement imprécis tels que la sensibilité à l'expérience de nature ou le sentiment de connexion. Sont-ils synonymes ou couvrent-ils des réalités différentes ? Les études à ce sujet sont pour l'instant contradictoires et hésitantes sur l'opérationnalisation la plus pertinente à donner à ce sentiment et ses conséquences sur la santé. L'avantage de ces recherches est qu'elles vont nous permettre de voyager un peu. Ainsi, au Canada, le sentiment de ne faire qu'un avec la nature constitue la mesure la plus efficace pour évaluer le lien émotionnel avec la nature (Capaldi et al., 2014). En Chine en revanche, cette mesure partage la plus faible association avec le bien-être subjectif parmi toutes les mesures de connexion à la nature (Tam, 2013). Enfin, en Autriche, le sentiment de connexion à la nature est très fortement associé au bien-être psychologique et au sentiment d'avoir un but dans la vie (Cervinka et al., 2012). Que retenir de ce bref voyage ? Nous pensons que l'enseignement principal est que la part culturelle joue un rôle très fort quant au rapport à la nature et médiatise par conséquent des patterns très différenciés sur la santé. En France, la validation récente d'une échelle de sentiment de connexion à la nature offre la possibilité d'initier un début de réflexion sur la spécificité française (Navarro et al., 2017). À l'heure actuelle, les études analysées montrent qu'en France, (i) la connexion à la nature est liée à la spiritualité et au bien-être personnel (Navarro et al., 2020) et (ii) qu'une marche dans la nature renforce le sentiment de connexion à la nature par le biais d'émotions positives, de réflexions pro-environnementales et de souvenirs d'expériences sociales passées en milieu naturel (Mena-

García et al., 2020). Ces débuts prometteurs invitent donc à être poursuivis par l'utilisation de l'échelle psychométrique française dans divers contextes.

En synthèse, les valeurs et croyances des sujets jouent un rôle important dans l'établissement du processus thérapeutique lié à l'expérience de nature. Une forte proximité conceptuelle est observée entre les facteurs les plus explicatifs des effets bénéfiques (*i.e.*, connexion et sensibilité à la nature). Nous estimons que ce champ de recherche pourrait accroître sa précision et son exhaustivité en édifiant un macro-facteur incluant ces deux notions (*e.g.*, réceptivité à la nature). Malgré ces divergences, les études montrent consensuellement une influence majeure de la variabilité inter-individuelle dans la construction d'une expérience de nature thérapeutique. Parmi ces différences inter-individuelles, une non-questionnée jusqu'à présent réside dans l'état psychologique de la personne. Nous proposons de l'interroger ci-après.

3.2. Le stress et la fatigue mentale

Le lecteur avec une bonne mémoire à long terme remarquera que le stress a déjà constitué une sous-partie en amont du corpus. Nous avons effectivement interrogé l'effet de l'expérience de nature sur ce concept. Ici, nous montrons comment il modifie la perception subjective de la personne. Le stress entretient donc un lien bidirectionnel avec l'expérience de nature : il est à la fois modulateur et modulé.

Tout d'abord, nous remarquons que les personnes sujettes à cet état privilégient le contact avec la nature à d'autres interactions (Stigsdotter et al., 2010). Parmi l'ensemble des symptômes du stress présenté en amont, la fatigue attentionnelle semble être très explicative du phénomène. Effectivement, les individus en souffrant privilégient la marche dans des espaces de nature à des randonnées dans des espaces urbains (Staats & Hartig, 2004). Le besoin de restauration induit une attitude positive à l'égard de l'espace de nature et à sa fréquentation (Hartig & Staats, 2006). Cet effet est également observé en lien avec les troubles somatoformes induits par le stress. Ainsi, les sujets qui présentent des maux de tête, des douleurs sternales ou stomacales confient privilégier le contact avec les espaces verts. Ces derniers déclarent plus de bénéfices du point de vue émotionnel au contact des milieux naturels (Korpela & Ylén, 2007). L'orientation des sujets vers la nature constitue donc une fonction adaptative où le besoin du sujet guide l'usage. Cette stratégie de *coping* est en outre efficiente dans la mesure où les sujets présentant une faible santé mentale bénéficient plus d'une marche rurale que les sujets présentant une bonne condition psychologique (Roe & Aspinall, 2011).

Le stress induit de plus des préférences spécifiques quant au type d'ambiance recherché. Les sujets privilégient l'usage d'espaces qui présentent les ambiances *Serene*, *Refuge* et *Rich in Species*. En revanche, l'ambiance *Festive* est évitée (Grahn & Stigsdotter, 2010 ; voir partie IV.2.2. Les caractéristiques de l'espace, p.73 de ce rapport). Une constatation similaire a été réalisée dans une seconde étude, montrant que les sujets à la recherche d'expériences de restauration privilégient les lieux avec moins de visiteurs (Arnberger & Eder, 2015). Le stress constitue donc un guide dans l'expérience de nature personnelle du sujet : il aide à se rapprocher des facteurs qui régulent les conséquences émotionnelles et somatiques et à éviter ce qui ne leur est pas favorable. Les résultats des études présentées corroborent donc l'idée que c'est l'expérience vécue par le sujet qui conditionne l'effet thérapeutique (Scopelliti & Vittoria, 2004). Selon la théorie de la restauration attentionnelle, ce *coping* est efficient car il décentre la personne des stressors habituels. Cependant, des interrogations demeurent quant aux sujets anxieux. Effectivement, nous avons vu dans les parties précédentes que l'anxiété, à l'inverse du stress, n'exige pas la présence d'un stressor réel (Sylvers et al., 2011). Comment la composante anxieuse s'articule-t-elle alors avec l'expérience de nature ?

3.3. L'anxiété

Les sujets anxieux ont la particularité de présenter un biais attentionnel les conduisant à traiter préférentiellement les informations menaçantes et ce plus rapidement que les stimuli neutres (Bardel & Colombel, 2009 ; Bar-Haim et al., 2007 ; Beck & Clark, 1997 ; Derryberry & Reed, 2002 ; Eldar et al., 2010 ; Colin MacLeod et al., 1986 ; Mathews & Macleod, 2002 ; Mogg et al., 1989 ; Williams et al., 1996). Bien que ce biais soit observé chez tout être humain dans une logique de survie, les sujets ne souffrant pas d'anxiété ne détectent que les informations pertinentes quant à une menace (Okon-Singer, 2018). Une personne anxieuse est donc plus susceptible de traiter de nombreux stimuli, parfois non pertinents, occasionnant une charge cognitive élevée. Le biais anxieux a été objectivé parmi plus de 150 études et la taille de l'effet est modérée dans les diverses recherches réalisées à son sujet (d de Cohen=0,45 ; Bar-Haim et al., 2007). En outre, des études basées sur des mesures neurologiques (Eldar et al., 2010) et visuelles (McTeague et al., 2011) constituent des arguments supplémentaires à la validité de ce concept. Enfin, l'intensité du biais attentionnel ne diffère pas entre des populations cliniques et des individus éprouvant une forte anxiété au moment de l'expérimentation (Bar-Haim et al., 2007 ; Richards et al., 2014).

Ce biais attentionnel se traduit par une hypervigilance. Elle permet au sujet d'anticiper les événements potentiellement menaçants ou désagréables (Zullino et al., 2004). Le sujet anxieux est donc fréquemment dans un état d'hyperactivation physiologique afin d'être prêt à réagir (Kleshchova et al., 2019). Cette orientation attentionnelle est décrite de manière homogène par les recherches comme se produisant à un niveau pré-attentionnel, impliquant dès lors des processus cognitifs non conscients (Beck & Clark, 1997, 1997 ; Li, Zinbarg, & Paller, 2007 ; Li et al., 2007 ; MacLeod & Rutherford, 1992 ; MacLeod & Hagan, 1992 ; MacLeod & Mathews, 1988 ; Mogg, Kentish, & Bradley, 1993 ; Rutherford, MacLeod, & Campbell, 2004). Cependant, son influence s'observe également sur les processus contrôlés. Elle se manifeste par un biais interprétatif conduisant les sujets à interpréter les informations ambiguës comme étant menaçantes (Mathews & Macleod, 2002).

L'anxiété affecte donc à la fois les processus pré-attentionnels et les processus stratégiques. Comment la restauration attentionnelle peut-elle intervenir dans ces conditions ? Dans le cadre du stress, l'élément déclenchant la réponse est extrinsèque au sujet. La mobilisation défensive cognitivo-comportementale s'annule car elle n'a plus lieu d'être, le stressor étant absent. Dans l'anxiété, la problématique n'est pas tant imputable au stressor qu'au fonctionnement interne de l'individu. L'attention volontaire est sollicitée de manière pérenne. Or, son fonctionnement est antagoniste à celui de l'attention spontanée, vectrice de restauration. Par conséquent, un phénomène de restauration est théoriquement impossible. Et pourtant, notre exposé sur les bénéfices des expériences de nature sur l'anxiété montre le phénomène inverse. Cette contradiction constitue à notre sens un terrain fertile à l'établissement de questionnements susceptibles d'améliorer la compréhension des effets thérapeutiques de la nature. C'est ainsi que nous proposons d'effectuer la transition du cadrage théorique à la problématique de thèse où nous présentons les hypothèses théoriques de notre travail de recherche.

En synthèse

Notre cadre théorique a montré jusqu'ici comment une expérience de nature se construit, les bénéfices qu'elle permet et comment ces derniers s'expliquent de manière générale. Cette quatrième sous-partie a permis de spécifier les facteurs modulant l'intensité du lien thérapeutique. La littérature scientifique renseigne que ces facteurs sont constitués par la configuration de l'espace de nature ainsi que par les caractéristiques socio-démographiques et psychologiques. L'illustration 13 présentée ci-après propose une synthèse des diverses influences retrouvées.

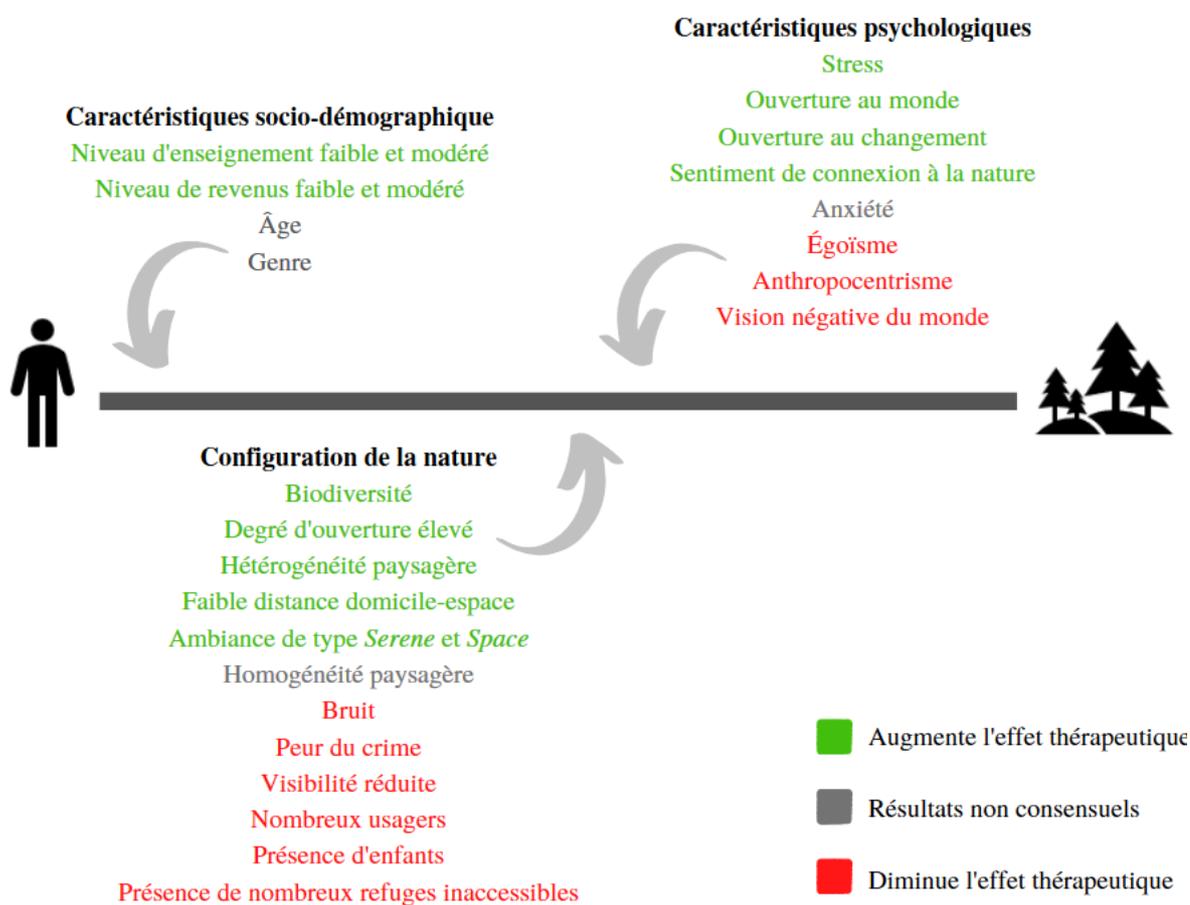


Illustration 13 : Variables modulatrices du lien thérapeutique entre espaces de nature et santé humaine

Cette sous-partie est la dernière du cadre théorique. Dès lors, nous présentons dans la partie suivante la problématique et les hypothèses de notre travail de recherche.

PARTIE II – PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES

Qu'avons-nous appris au cours de ce cadre théorique ? L'enseignement principal réside dans le fait que le contact avec la nature est vecteur de bénéfices sur la santé humaine. L'exposé de notre revue de littérature montre de nombreuses publications scientifiques allant en ce sens, notamment en lien avec la santé mentale. Ces résultats sont en outre confirmés par diverses méta-analyses qui attestent de la robustesse de l'effet positif. Enfin, ils sont expliqués par différentes conceptions dont les plus consensuelles à l'heure actuelle sont la restauration attentionnelle (Kaplan, 1995) et la théorie psychophysiologique (Ulrich, 1983) selon plusieurs chercheurs (*e.g.*, Capaldi et al., 2017 ; Han, 2017 ; Hurly & Walker, 2019). Compte tenu de ces éléments, nous estimons que les bénéfices de la nature sur la santé ne sont plus à démontrer aujourd'hui.

Une prédiction relative à notre affirmation est que ce champ d'étude devrait connaître une mutation où il désintéresse la recherche de preuves empiriques supplémentaires, la démonstration étant effectuée. Qu'en est-il ? Afin d'analyser la structure de la littérature, nous avons utilisé l'outil *Connected Papers*© (Eitan, Smolyansky & Harpaz, 2020). À partir d'une publication donnée, l'outil répertorie les références bibliographiques qui traitent d'un sujet similaire. Pour ce faire, il analyse plus de 50 000 publications et calcule pour chacune le nombre de fois où elle est co-citée avec la publication de référence et il évalue la similarité entre la bibliographie des différents articles. Ainsi, il permet de représenter graphiquement les publications qui traitent d'un même sujet. La restauration attentionnelle (Kaplan 1995) et la théorie de la réduction du stress (Ulrich, 1983) étant très consensuelles et fréquemment citées dans notre champ de recherche (respectivement 2 764 et 2 849 citations), nous les avons utilisées en publications de référence pour les soumettre à *Connected Papers*©. Les résultats sont présentés à l'illustration 14 ci-après.

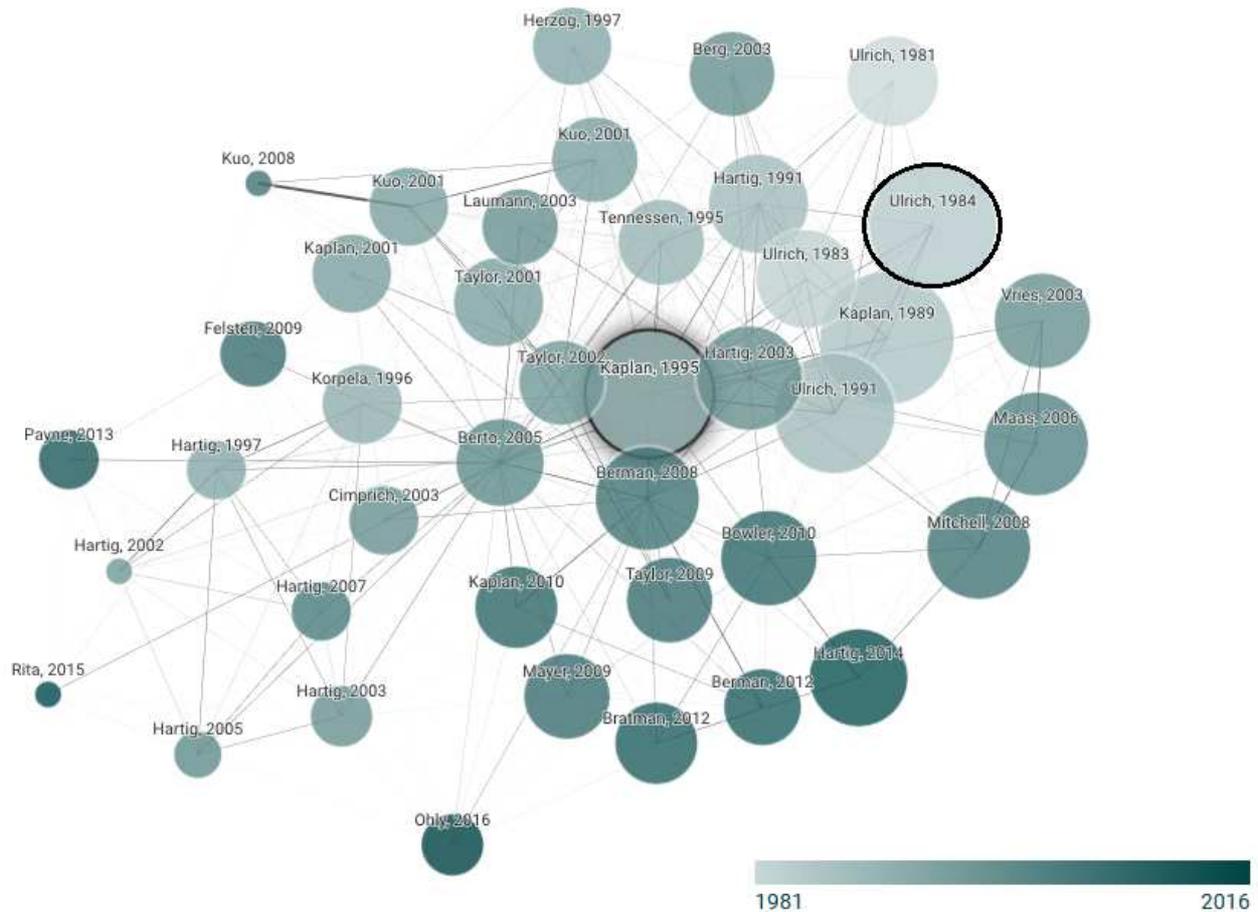


Illustration 14: Représentation graphique du champ de recherche initié par les publications de Kaplan (1995) et Ulrich (1983). La taille des cercles est proportionnelle au nombre de fois où l'article a été cité par d'autres publications scientifiques.

L'illustration 14 confirme notre interprétation et celle d'autres chercheurs (Capaldi et al., 2017; Han, 2017 ; Hurly & Walker, 2019) selon laquelle les travaux de Kaplan et Ulrich sont centraux dans notre champ de recherche. Le calcul de la médiane des dates de publications de 41 articles représenté ici renseigne une année médiane de publication de 2003. Or, notre cadre théorique montre de nombreuses références scientifiques publiées après cette date. Pouvons-nous conclure que ce champ d'étude a muté ? MacIntyre, Calogiuri, Donnelly, Warrington, Beckmann, Lahart & Brick (2019) considèrent que oui. Selon ces auteurs, la recherche initiée par ces deux publications a constitué la première vague du courant s'intéressant aux bénéfices sur la santé humaine à la suite d'un contact avec la nature. La deuxième vague s'orienterait quant à elle vers une spécification des résultats. Selon Shanahan et al. (2015, p.471), la complexité de la relation entre nature et santé doit être comprise en

considérant qu'elle est « à la fois directe et indirecte, variable selon le lieu et le temps, et influencée par des facteurs modérateurs ».

Les recherches récentes tentent en ce sens de comprendre l'influence des variables inter-individuelles et paysagères sur le lien thérapeutique observé (*e.g.*, Cole et al., 2019 ; Dadvand et al., 2016 ; Markevych et al., 2017 ; Triguero-Mas et al., 2017 ; Wang et al., 2019). La conception psychologique indique que le rapport de l'être humain à la nature doit être considéré sous l'angle d'une expérience de nature. Le lien entre ces deux formes de vie est régi par un processus de construction cognitivo-comportemental et affectif : l'être humain est acteur dans la construction d'une expérience de nature. Cependant, l'utilisation seule d'une approche psychologique ne peut se suffire. L'expérience de nature se construit à partir d'une situation (Jodelet, 2006), constituée d'éléments objectifs. Ainsi, notre travail doit proposer une articulation qui respecte l'importance relative des parts subjectives et objectives. Ces dernières doivent également être décrites précisément afin de satisfaire les besoins actuels de spécification de la recherche.

En synthèse, notre travail vise à définir comment les caractéristiques objectives de la nature et l'interprétation subjective qui en est faite par la personne aboutissent à la construction d'une expérience de nature, favorable – ou non – à la santé de la personne. Notre exposé théorique montre que le comportement oculaire constitue un indicateur pertinent pour attester des bénéfices ressentis par les personnes. Effectivement, plusieurs recherches montrent que l'association conjointe d'une réduction du nombre de fixations oculaires et d'une augmentation de leur durée moyenne reflète un phénomène de restauration attentionnelle¹⁶ (Franěk et al., 2018 ; Franěk et al., 2008 ; Martínez-Soto, de la Fuente Suárez, Gonzáles-Santos & Barrios, 2019 ; Nordh et al., 2013 ; Valtchanov & Ellard, 2015).

Parmi les caractéristiques du paysage ayant une influence sur le comportement visuel, son degré d'ouverture semble majorer le pattern oculaire restaurateur (Dupont et al., 2014). Cependant, ces études se sont basées sur des photographies, ce qui nuit au caractère généralisable de ces résultats. Notre revue de la littérature montre effectivement que l'expérience de nature *in situ* soumet le sujet à une pluralité de stimulations sensorielles modulant son comportement (Baddeley, 2017 ; Bouchacourt & Buschman, 2019 ; Camos,

¹⁶ À notre connaissance, aucune échelle psychométrique évaluant la restauration attentionnelle n'a été validée en français selon une procédure vérifiant les caractéristiques psychométriques de l'outil.

2020) et son engagement attentionnel (Langner et al., 2012 ; Moen et al., 2017 ; Tomita & Fujiwara, 2008 ; Yaguchi & Fujirawa, 2012). La vérification de ces résultats en condition *in situ* est donc pertinente à conduire.

Une seconde limite commune aux études présentées est qu'elles intéressent le comportement oculaire d'un point de vue quantitatif. Peu d'études ont interrogé des éléments plus qualitatifs comme la stratégie d'exploration visuelle. Pourtant, des patterns différents existent en fonction des individus : certains sujets privilégient une inspection globale de la scène alors que d'autres se concentrent sur certaines zones particulières (De Lucio et al., 1996). Le résultat demeure relativement inexpliqué, seule une faible tendance en fonction du genre a été observée. La psychologie cognitive montre à ce sujet que l'affectivité module le traitement de l'information : analytique dans le cadre d'un état négatif et holistique dans le cas inverse (Gasper & Clore, 2002 ; Shwarz, 1990). Or, les paysages présentant une visibilité réduite, tels que ceux avec un faible degré d'ouverture (Dupont et al., 2014), induisent une émotion négative chez les sujets. Ceux avec une grande visibilité favorisent en revanche l'émergence d'affects positifs (Gatersleben et al., 2013). Il serait donc congruent d'observer de manière *in situ* un traitement analytique (*i.e.*, fixations sur des stimuli précis) lors d'un paysage fermé et une analyse globale (*i.e.*, analyses de zones) dès lors que celui-ci est ouvert. Nous formulons donc l'hypothèse suivante :

Hypothèse générale 1 : Lors d'une expérience de nature *in situ*, un paysage ouvert sera restaurateur et caractérisé par un traitement holistique. Un paysage fermé sera quant à lui moins restaurateur et conduira à un traitement analytique.

Hypothèse opérationnelle 1.1 : Le nombre de fixations et la durée moyenne des fixations relevés dans un paysage ouvert seront significativement inférieurs à ceux observés dans un paysage fermé.

Hypothèse opérationnelle 1.2 : Le paysage fermé sera marqué par une analyse visuelle de stimuli précis alors que le paysage ouvert sera caractérisé par une analyse de zones.

L'hypothèse précédente effectue un lien entre comportement oculaire, structuration du paysage et affectivité. Si elle intègre la singularité du sujet par l'étude du comportement oculaire, elle écarte en revanche la possibilité d'intéresser le vécu auto-déclaré des participants. Nous avons pourtant vu que le vécu d'une expérience possède un caractère subjectif important

dans la mesure où elle est une construction du sujet (Jodelet, 2006 ; Gouju, 2005). Elle mobilise un processus de traitement de l'information (Reed, 2011) dépendant de l'attention (Feldmann-Wüstefeld & Vogel, 2019 ; Lavie, 1995). Cette dernière étant soumise à des processus de contrôle (James, 1890 ; Tomita & Fujiwara, 2008 ; Yaguchi & Fujiwara, 2012 ; Moen et al., 2017) l'individu est acteur dans la manière dont il oriente son attention et construit son expérience. De plus, des recherches montrent que l'expérience subjective est une des variables les plus explicatives du phénomène de restauration (Cole & Hall, 2010 ; Scopelliti & Vittoria, 2014). Vérifier l'effet de cette donnée sur le lien thérapeutique est donc essentiel.

Notre définition de l'expérience de nature implique de prendre en considération la réalité objective de l'espace. Notre revue de littérature retrouve une influence des caractéristiques environnementales mais elles demeurent insuffisamment documentées compte tenu de leur influence sur le sentiment de restauration (Gatersleben et al., 2013) et le comportement des sujets (Dupont et al., 2014 ; Franěk et al., 2018 ; Franěk et al., 2008 ; Martínez-Soto, de la Fuente Suárez, Gonzáles-Santos, and Barrios, 2019 ; Valtchanov and Ellard, 2015). Nous établissons donc une hypothèse exploratoire liant caractéristiques de l'espace et ressentis auto-déclarés par les sujets :

Hypothèse générale 2 : Les caractéristiques des espaces de nature urbains influenceront l'expérience de nature des sujets dans leurs représentations cognitives et émotionnelles.

Hypothèse opérationnelle 2 : Le discours des sujets mettra en lien des caractéristiques spécifiques des espaces de nature avec des sentiments de bien-être et de mal-être.

Nos deux premières hypothèses ont positionné le paysage en tant que facteur principal modulant l'expérience du sujet. Afin de développer une compréhension respectant les parts objectives et subjectives, nous établissons également des hypothèses relatives aux caractéristiques psychologiques. Parmi ces dernières, l'anxiété est celle qui est la moins développée dans la littérature quant à son influence sur le lien thérapeutique entre nature et humain.

Elle est caractérisée par une forme d'hypervigilance en cas d'anxiété-état élevée (Zullino et al., 2004 ; Pacheco-Unguetti et al., 2010). Ce comportement est rattaché à l'ensemble des mécanismes permettant aux sujets anxieux de traiter plus facilement

l'information (Baas et al., 2006 ; Cornwell et al., 2007), ceci dans le but d'anticiper la survenue d'un événement désagréable ou dangereux (Sylvers et al., 2011). Il en résulte une focalisation attentionnelle réduite car plusieurs stimuli sont traités simultanément en mémoire de travail (Eysenck, Derakshan, Santos, & Calvo, 2007 ; Richards et al., 2014) et un contrôle attentionnel déficitaire (Ansari & Derakshan, 2011; Bishop, 2009; Pacheco-Unguetti, Acosta, Callejas, & Lupiáñez, 2010; Qi, Ding, & Li, 2014).

Or, certains paysages sont susceptibles de posséder une dimension fractale élevée (Sprott, 1995), entraînant une plus grande complexité d'analyse visuelle (Machado et al., 2015). Effectivement, la détection de menaces ou d'événements désagréables est rendue plus difficile à cause de l'organisation particulière des stimuli (Barrow, 2003 ; Reber et al., 2005 ; Wise & Hazzard, 2000). Sur la base de ces données théoriques, la mémoire de travail devrait subir une double influence du fait de la complexité de l'environnement d'une part et de la caractéristique d'hypervigilance intrinsèque à l'anxiété d'autre part. Il devrait donc en résulter une difficulté dans l'analyse environnementale. Les études employant l'oculométrie montrent qu'une complexité d'analyse visuelle se manifeste par une augmentation du nombre de fixations (Dupont et al., 2014 ; Franěk et al., 2019a). Nous établissons donc l'hypothèse suivante :

Hypothèse générale 3 : Lors d'une expérience de nature *in situ* dans un paysage complexe, l'anxiété entraînera des difficultés d'analyse visuelle.

Hypothèse opérationnelle 3 : Les scores d'anxiété-état seront des prédicteurs significatifs du nombre de fixations oculaires dans le paysage A lors d'une régression linéaire.

Une autre caractéristique de l'anxiété est susceptible de jouer un rôle majeur dans l'expérience de nature. Dans son versant pathologique, elle déracine le sujet de son ancrage dans l'instant présent au profit d'une installation dans une tentative de prédiction de l'avenir (Barlow, 1988 ; Benoit & Berta, 1987 ; Kierkegaard, 1844 ; May, 1979).

Avant d'effectuer la transition vers la problématique, nous avons mentionné le cas particulier de l'anxiété vis-à-vis de la restauration attentionnelle : la sollicitation excessive de l'attention volontaire qui lui est inhérente entrave, théoriquement, le phénomène de restauration attentionnelle. Comment expliquer alors les bénéfices retrouvés par la revue de littérature sur l'anxiété (*e.g.*, Hystad et al., 2019) ? Reprenons la racine du problème anxieux : la décentration

du présent et l'installation dans le futur. L'expérience de nature permet-elle de recentrer la personne sur l'instant présent ? Un premier élément allant en ce sens est que les pensées des sujets dans la nature sont majoritairement centrées sur l'instant présent (Kjellgren & Buhrkall, 2010). De plus, les personnes évoluant dans la nature rapportent effectivement une distorsion temporelle avec une impression que le temps s'écoule plus lentement (Davydenko & Peetz, 2017). Le contact avec la nature joue donc sur le rapport au temps, même ceci est peu documenté dans la littérature. Or, l'anxiété est causée par une anticipation négative de l'avenir. La centration des pensées sur l'instant présent pourrait l'annuler ou la contrebalancer. Les discours des sujets devraient donc être marqués par des références à une centration sur l'instant présent mais celle-ci devrait être moins importante pour les sujets anxieux du fait de l'anticipation de l'avenir liée à cette condition. Nous formulons donc l'hypothèse suivante :

Hypothèse générale 4 : Une expérience de nature *in situ* entraînera une centration sur l'instant présent. Cette centration sera cependant réduite par l'anxiété.

Hypothèse opérationnelle 4 : Le discours des sujets sera marqué par des références à une centration sur l'instant présent. Les propos des sujets anxieux seront significativement inférieurs à ceux des sujets non anxieux concernant la centration sur l'instant présent.

Une dernière interrogation réside dans l'explication des bénéfices observés à la suite d'une expérience de nature. Les effets décrits par les théories de la restauration attentionnelle et psychophysiologique sont également observés dans le cadre de la méditation de pleine conscience (*e.g.*, Beddig et al., 2020 ; López, 2018 ; Manigault et al., 2019 ; Ponte Márquez et al., 2019). En amont, nous avons interrogé la pertinence de la méditation de pleine conscience comme cadre intégratif des deux théories susmentionnées ou l'identification d'un processus thérapeutique commun.

Du fait d'une métrologie complexe (Trousselard et al., 2016) et d'une hésitation sur les différentes manières d'opérationnaliser la pleine conscience (Brown & Ryan, 2003 ; Kohls et al., 2009 ; Schutte & Malouff, 2018), nous estimons qu'elle ne peut pas intégrer les théories de la restauration attentionnelle et psychophysiologique à l'heure actuelle. En revanche, le processus d'autorégulation attentionnelle mis en exergue semble constituer un concept important permettant d'enrichir et de rapprocher les théories de Kaplan (1995) et Ulrich (1983).

Il n'est pas exclu que les ressources récupérées par phénomène de restauration (Kaplan, 1995) contribuent à la régulation attentionnelle. L'effet psychophysiologique est également susceptible de normaliser la vigilance de la personne dont l'attention est tributaire (Borragán et al., 2017 ; Schneider, 2019 ; Yerkes & Dodson, 1908). Enfin, notre exposé théorique montre que l'expérience de nature amène à des bénéfices qui ne sont ni expliqués par la théorie de la restauration attentionnelle, ni par la théorie de la réduction du stress. Pour exemple, des recherches concluent que l'exposition à la nature permet de penser de manière plus adaptative (Berman et al., 2008 ; Williams et al., 2018) par l'intermédiaire de la modulation des stratégies de *coping* (van der Berg et al, 2010). Le modèle le plus consensuel relevé au sujet de la pleine conscience est celui de Berghmans et al. (2008) qui indique quatre critères à satisfaire pour justifier d'un état de pleine conscience. Nous formulons donc l'hypothèse suivante :

Hypothèse générale 5 : L'expérience de nature *in situ* entraînera un état de pleine conscience.

Hypothèse opérationnelle 5 : Les productions verbales des sujets anxieux montreront (i) une conscience élevée du moment présent, (ii) une observation des stimuli internes et externes, (iii) un abandon de schémas de pensées non-adaptatifs et (iv) une absence de gêne quant à d'éventuelles pensées, sensations ou émotions passées, présentes ou futures.

En conclusion, les hypothèses générales et opérationnelles exposées visent à spécifier les caractéristiques à l'origine d'une expérience de nature favorable à la santé mentale. Afin de satisfaire cet objectif, nous rallions le modèle développé par Bratman et al. (2019) qui préconise de (i) décrire les caractéristiques de la nature, (ii) estimer l'exposition des sujets, (iii) évaluer l'expérience vécue et (iv) définir l'effet sur la santé et le bien-être de l'individu. Les procédés méthodologiques permettant de satisfaire l'opérationnalisation des hypothèses et du modèle sont exposés dans la partie suivante.

En synthèse

Notre problématique est centrée sur la notion d'expérience de nature. Cette dernière traduit le processus subjectif cognitivo-comportemental et affectif par lequel une personne construit une expérience de nature à partir de stimuli objectifs. Elle répond en ce sens aux besoins actuels de la recherche dont l'objectif est de spécifier les facteurs paysagers et inter-individuels modulant le lien thérapeutique entre nature et humain. Nous avons établi cinq hypothèses en ce sens qui sont présentées ci-après.

Hypothèse	Détail	Validation ou réfutation	Commentaire
H1	Lors d'une expérience de nature <i>in situ</i> , un paysage ouvert sera restaurateur et caractérisé par un traitement holistique. Un paysage fermé sera quant à lui moins restaurateur et conduira à un traitement analytique.	?	?
H2	Les caractéristiques des espaces de nature urbains influenceront l'expérience de nature des sujets dans leurs représentations cognitives et émotionnelles.	?	?
H3	Lors d'une expérience de nature <i>in situ</i> dans un paysage complexe, l'anxiété entraînera des difficultés d'analyse visuelle.	?	?
H4	Une expérience de nature <i>in situ</i> entraînera une centration sur l'instant présent, réduite par l'anxiété.	?	?
H5	L'expérience de nature <i>in situ</i> entraînera un état de pleine conscience.	?	?

PARTIE III - MÉTHODE

Dans cette deuxième partie, nous présentons la méthodologie employée pour tester les hypothèses générales explicitées précédemment. Dans un premier temps, nous décrivons l'échantillon constitué et procédons à la description du matériel et des paysages traversés par les participants. Puis, nous exposons la procédure suivie au cours de l'expérimentation. Enfin, cette partie est conclue par l'exposé des hypothèses opérationnelles.

I. Participants

Les sujets ont été recrutés par le biais de différents canaux. En premier lieu, un courriel électronique a été envoyé auprès d'étudiants de l'Université d'Angers. En deuxième lieu, nous avons procédé à une campagne d'affichage auprès de divers professionnels du soin (psychologue, ostéopathe) et un *mailing* auprès de professionnels du végétal. Le prospectus utilisé à ces fins est présenté en annexe (annexe 4). Enfin, les participants ont été sollicités afin de diffuser une présentation de l'expérience à des personnes de leur entourage.

Les personnes intéressées ont été invitées à remplir un formulaire en ligne vérifiant le respect des critères d'inclusion de l'expérience. Le premier est relatif à la condition visuelle. Certaines hypothèses impliquent d'utiliser un dispositif d'enregistrement oculaire, ce qui exclut le port de lunettes de vue. Nous n'avons donc inclus que les personnes dont l'acuité visuelle permet de réaliser une marche sans lunettes de vue ou avec l'utilisation de lentilles de contact. Enfin, un outil utilisé relatif à l'anxiété n'a été étalonné qu'auprès d'étudiants et d'adultes actifs. Nous avons dès lors été contraints d'exclure les personnes sans activité professionnelle ou étudiante et celles âgées de moins de 18 ans. Une date de rendez-vous a été proposée aux participants respectant l'ensemble des critères d'inclusion. Dans le cas contraire, les sujets n'ont pas été retenus et nous leur avons proposé de recueillir leur adresse mail pour leur envoyer plus tard les résultats de l'étude s'ils le souhaitent. Ce procédé a permis de constituer un échantillon de 40 personnes : 11 recrutées par le biais de l'Université, 8 en lien avec le domaine du végétal, 4 issues du parcours de soin et 17 sujets grâce au bouche-à-oreille. Afin de décrire l'échantillon, nous avons évalué les facteurs médiateurs présentés dans le cadre théorique : le genre, l'âge, le niveau de revenus et le niveau d'enseignement.

L'échantillon constitué est majoritairement féminin, 29 personnes ayant renseigné être des femmes. L'âge moyen des participants est de 32,5 avec un écart-type de 10,2 années. Précédemment, nous avons constaté que le niveau de revenus module la relation thérapeutique entre espaces de nature urbains et santé mentale. Dès lors, nous avons choisi de contrôler cette variable. Les études classent majoritairement les revenus du foyer de rattachement de la personne en trois catégories : « faibles », « modérés » et « élevés » (Maas et al., 2009 ; Triguero-Mas et al., 2017 ; Scopelliti et al., 2016). Cette méthode semble la plus consensuelle et permet d'investiguer les effets différentiels observés entre revenus faibles et élevés lors du cadrage théorique. Nous l'avons donc transposée au modèle français. Selon l'Observatoire des Inégalités, basé sur une étude de l'INSEE (2015), les revenus des personnes peuvent être classifiés de la manière suivante : revenus faibles (inférieurs à 1245€ nets par mois), revenus modérés (compris entre 1245€ nets inclus et 3075€ nets inclus par mois) et revenus élevés (supérieurs à 3075€ nets par mois). Sur la base de cette typologie, les participants de notre étude présentent majoritairement des revenus modérés ($N=20$) et faibles ($N=18$). Seuls deux sujets ont renseigné des revenus élevés.

En lien avec le niveau d'enseignement, nous avons relevé plusieurs classifications dans les études, allant de deux catégories à sept. L'objectif est ici de contrôler cette variable. Ainsi, une typologie à sept facteurs est trop élaborée. À l'inverse, observer des variations susceptibles d'enrichir les études à ce sujet semble difficile en ne sélectionnant que deux catégories. Nous avons ainsi privilégié une classification à trois facteurs (Toohey et al., 2013 ; Sallis et al., 2016). Celle proposée par Sallis et al. (2016 ; inférieur au lycée, lycée, université) présente une meilleure adaptabilité au système éducatif français que celle de Toohey et al. (2013 ; *college or trade school ; college ; high school*). Cependant, nous y apportons quelques modifications. Lors d'un pré-test, des sujets ont mentionné que le terme « Inférieur » pouvait être perçu comme péjoratif. Également, la classification n'a pas permis à une personne étant allée au lycée sans obtenir son baccalauréat de se positionner convenablement. Ainsi, nous privilégions la typologie suivante : « Niveau d'études secondaire », « Baccalauréat ou équivalent », « Enseignement supérieur (première année validée, ou plus) ». L'analyse du niveau d'enseignement de l'échantillon indique qu'il est majoritairement composé de personnes issues de l'enseignement supérieur ($N=35$). Trois personnes ont renseigné détenir le baccalauréat ou un équivalent et deux ont indiqué avoir un niveau d'enseignement secondaire. Les facteurs médiateurs étant présentés, nous abordons la question du matériel dans la suite du corpus.

II. Matériel

Les hypothèses générales précédemment explicitées renseignent la nécessité d'opérationnaliser différents concepts : l'état affectif des participants, leur rapport à la nature, leur comportement oculaire et le paysage. Au total, nous avons choisi quatre types d'outils : des échelles psychométriques, un *eye-tracker*, un capteur d'activité électrodermale et un entretien d'explicitation. Une analyse paysagère a également été confiée à, Nathan Béziau, ingénieur paysagiste. Les outils spécifiques ainsi que le raisonnement qui a conduit à leur choix sont exposés ci-après.

1. Échelles psychométriques

Les échelles psychométriques ont été utilisées pour évaluer l'état affectif des participants ainsi que leur rapport à la nature. Plus précisément, nous avons respectivement évalué (i) l'anxiété et l'affectivité ainsi que (ii) le sentiment de connexion à la nature et les expériences de nature passées des sujets.

1.1. L'inventaire d'anxiété état-trait

La consultation des différents outils en langue française renseigne deux échelles qui se distinguent par la qualité de leurs propriétés psychométriques : l'inventaire d'anxiété état-trait forme Y (*State-Trait Anxiety Inventory-Y* (STAI-Y) ; (Spielberger, 1983) et l'inventaire d'anxiété état-trait cognitive et somatique (*State-Trait Inventory for Cognitive and Somatic Anxiety* (STICSA) ; Ree et al., 2008). Si les deux échelles présentent une consistance interne satisfaisante (Grös et al., 2007 ; Langevin, Boini, François & Riou, 2012), elles diffèrent quant à deux autres caractéristiques. En premier lieu, la STICSA présente une meilleure validité discriminante que la STAI-Y, sa corrélation avec un test d'évaluation de la dépression étant plus faible (respectivement $r \leq 0,61$ versus $r \geq 0,64$; Grös et al., 2007). En second lieu, seule la STAI-Y a été évaluée du point de vue de la sensibilité à notre connaissance. Cette dernière est satisfaisante pour l'anxiété-trait ($r=0,86$) et modérée pour l'anxiété-état ($r=0,60$; Langevin, Boini, François & Riou, 2012). Dans la mesure où nous souhaitons étudier l'impact des différences inter-individuelles concernant l'anxiété, l'outil dont la sensibilité a été documentée a été privilégié. Dès lors, nous avons sélectionné la STAI-Y.

Cet outil s'inscrit dans la conception de trait et d'état développée par Cattell et comporte 40 items équitablement répartis en deux sous-échelles : l'échelle d'anxiété-état qui évalue l'anxiété ressentie sur l'instant par le sujet et l'anxiété-trait qui évalue cette même composante mais de manière générale, dans la vie quotidienne des personnes. À titre illustratif, il est

demandé aux participants de répondre à des affirmations telles que « Je me sens tendu(e), crispé(e) » ou encore « J'ai des pensées qui me perturbent ». Pour chaque affirmation, le sujet est invité à répondre à l'aide d'une échelle de Likert en 4 points allant de « Non » (1) à « Oui » (4) pour l'anxiété-état et de « Presque jamais » (1) à « Presque toujours » (4) pour l'anxiété-trait.¹⁷ Ainsi, l'outil permet d'obtenir un score d'anxiété-état et un score d'anxiété-trait dont les extrema sont de 20 et 80. La durée de passation moyenne est comprise entre cinq et dix minutes par sous-échelle. L'outil a été étalonné auprès d'une population francophone par Spielberger (1993) lors de situations non stressantes auprès de 200 adultes. Les moyennes et écarts-types en fonction du genre et de la sous-échelle sont présentés dans le tableau 1 figuré ci-après.

	Genre	Effectif	Anxiété-état		Anxiété-trait	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Adultes	Masculin	113	35,73	10,34	41,86	9,48
	Féminin	87	40,75	10,32	45,09	11,11

Tableau 1 : Moyennes et écarts-types obtenus lors de l'étalonnage du STAI-Y sur un échantillon francophone (Gauthier & Bouchard, 1993)

Malgré les propriétés psychométriques satisfaisantes exposées précédemment, il demeure une validité discriminante faible vis-à-vis de la dépression. Il est donc nécessaire de sélectionner une méthode permettant de contrebalancer ce biais. Ce trouble thymique est caractérisé par une anhédonie pouvant prendre la forme d'une difficulté à éprouver des affects positifs (Miloyan et al., 2014 ; Pasquier et al., 2009). Nos hypothèses nécessitant également de contrôler l'affectivité des sujets compte tenu de leur incidence sur la sphère cognitive, nous avons sélectionné une deuxième échelle permettant de mesurer les affects à la fois positifs et négatifs. Ceci permet de satisfaire un double objectif : opérationnaliser notre hypothèse tout en intégrant les scores d'affectivité positive aux différents modèles statistiques testés impliquant l'anxiété. L'échelle psychométrique retenue est présentée ci-après.

¹⁷ La cotation est renversée pour les items inversés (e.g., « Je me sens calme »). L'échelle comporte dix items inversés pour l'AE et neuf pour l'AT.

1.2. L'échelle d'affectivité positive et d'affectivité négative

Comme pour la mesure de l'anxiété, nos recherches ont conduit à isoler deux outils pertinents permettant d'évaluer l'affectivité positive et négative des sujets : la *Positive And Negative Affect Schedule* (PANAS ; Watson et al., 1988 ; traduite en français par Caci & Baylé, 2007 ; cité par Dessibourg, 2016) et la *Profile of Mood States* (POMS ; McNair et al., 1981 ; traduction française par Cayrou et al., 2000). Dans la mesure où une de nos hypothèses intéresse l'effet d'une expérience de nature sur l'affectivité, il a été nécessaire de sélectionner un outil présentant une bonne fidélité pour effectuer une comparaison avant et après. La PANAS présente cette caractéristique pour les deux sous-échelles d'affectivité positive et négative avec des coefficients respectifs de $r=0,84$ et $r=0,87$ (Watson et al., 1988). En revanche, le POMS présente une fidélité plus faible suite à un test retest (Rossi & Pourtois, 2012). Ainsi, nous avons privilégié la PANAS.

Cet outil est composé de deux sous-échelles : une évaluant l'affectivité positive composée de dix items tels que « inspiré(e) » ou « enthousiaste » et une seconde échelle comportant le même nombre d'items mais mesurant l'affectivité négative avec des adjectifs tels que « craintif(ve) » ou encore « irritable ». Pour chaque item, le sujet répond à l'aide d'une échelle de Likert en 5 points allant de 1, « Très peu ou pas du tout » à 5, « Très souvent ou tout à fait ». Il est ainsi possible de calculer un score d'affectivité positive et un second score d'affectivité négative qui sont définis par la somme des scores aux items de chaque échelle. Les extrema pour les deux sous-échelles sont donc de 10 à 50. Également, il est possible de calculer un score de perturbation de l'affectivité en soustrayant le score d'affectivité négative au score d'affectivité positive. Un résultat négatif indique alors une perturbation de l'affectivité. Concernant les propriétés psychométriques de l'outil, ce dernier possède une excellente consistance interne pour les échelles d'affectivité positive ($r=0,89$) et négative ($r=0,85$). De plus, il justifie d'une validité convergente correcte avec le STAI-Y pour la sous-échelle d'affectivité négative ($r=0,51$) et une validité divergente satisfaisante avec la sous-échelle d'affectivité positive ($r=-0,15$).

Ainsi, le couplage du STAI-Y avec la PANAS permet d'évaluer la valence et l'intensité de l'état affectif du participant tout en intéressant son anxiété. Nous proposons d'exposer la manière dont nous avons opérationnalisé le rapport à la nature du sujet ci-après.

1.3. L'échelle de connexion à la nature

Les différentes études bibliographiques indiquent que la relation entre la nature et la santé est médiatisée par une attitude spécifique de la personne vis-à-vis des espaces de nature. Cette dernière est sous-tendue par les valeurs et croyances individuelles (Calogiuri, 2016; Zhang et al., 2014 ; Howell et al., 2013 ; Lin et al., 2014 ; Mayer & Frantz, 2004).

L'opérationnalisation de cette attitude est actuellement hésitante dans la littérature scientifique. Les composantes évaluées varient grandement selon la nationalité des auteurs (*e.g.*, sentiment de ne faire qu'un avec la nature au Canada (Capaldi et al., 2014), sentiment d'avoir un but dans la vie en Autriche (Cervinka et al., 2012). Les différences interculturelles semblent donc importantes concernant l'opérationnalisation de ce concept. Dès lors, nous avons sélectionné le seul outil ayant fait l'objet d'une validation française à notre connaissance. Il s'agit de l'échelle de la *Connectedness to Nature Scale* (CNS ; Mayer & Frantz, 2004 traduite en français par Navarro et al., 2017 ; Échelle de connexion à la nature).

Elle permet de renseigner un score de connexion à la nature à l'aide de 11 items pour lesquels le sujet est invité à répondre sur une échelle de Likert en 5 points allant de « Pas du tout d'accord » (1) à « Tout à fait d'accord » (5). À titre d'exemple, nous avons extrait deux items représentatifs de cette échelle : « Je me sens souvent en union avec la nature qui m'entoure » et « Je me sens souvent un lien de parenté avec les animaux et les plantes ». Concernant les qualités psychométriques de l'outil, les validités convergente et divergente sont satisfaisantes tout comme la consistance interne (α de Cronbach = 0,77). Cependant, nous n'avons pas retrouvé d'évaluation concernant la sensibilité et la fidélité. Malgré cette limite et compte tenu des biais culturels précédemment explicités, nous avons sélectionné cette échelle. Une autre limite de cet outil est qu'il intéresse le rapport à la nature du sujet dans une approche synchronique. Or, notre revue de littérature met en exergue l'importance des expériences de nature passées dans la construction du rapport actuel à la nature. Nous avons donc sélectionné un second outil évaluant la sphère diachronique.

1.4. Évaluation des expériences de nature passées

Parmi l'ensemble des études scientifiques consultées, seul le questionnaire de Calogiuri (2016) a été repéré. Pour chaque phrase, le participant est invité à émettre son accord à l'aide d'une échelle de Likert à 4 points allant de 1 « Cela ne me correspond pas » à 4 « Cela me correspond tout à fait ». L'outil n'est disponible qu'en langue anglaise. Cependant, compte tenu de l'incidence des connaissances et expériences antérieures des sujets sur le traitement de l'information (Cottet et al., 2014) et de l'absence d'un autre outil la mesurant, nous avons choisi de l'évaluer en procédant à une traduction personnelle de l'outil en langue française. Nous avons également adapté ce questionnaire en proposant une adaptation des participes passés au féminin et au masculin. La traduction effectuée est présentée au tableau 2 ci-après. Les sujets n'ont pas mentionné de difficulté particulière avec l'outil lors d'un pré-test.

Version anglophone	Traduction francophone
<i>I often experienced nature's quietness</i>	J'ai souvent fait l'expérience du calme de la nature
<i>I often engaged in walks or hiking trips in the forest</i>	Je suis souvent allé(e) marcher ou faire de la randonnée dans la forêt
<i>I often engaged in walks or hiking trips in the mountains</i>	Je suis souvent allé(e) marcher ou faire de la randonnée dans la montagne
<i>I often visited the seaside</i>	Je suis souvent allé(e) à la mer
<i>I often went fishing</i>	Je suis souvent allé(e) pêcher
<i>I often went skiing</i>	Je suis souvent allé(e) skier
<i>I often engaged in orienteering</i>	J'ai souvent réalisé des courses d'orientation

Tableau 2 : Traduction personnelle du questionnaire de Calogiuri (2016)

Un score global est défini en calculant la somme des scores du sujet à chaque item : plus un sujet a un score élevé, plus il a vécu d'expériences de nature passées. Le minimum est de 7 et le maximum de 28. Les propriétés psychométriques de ce questionnaire ne sont que peu documentées. La seule donnée que nous ayons concerne la consistance interne qui est satisfaisante (α de Cronbach=0,75). Les outils exposés jusqu'ici mesurent la composante affective. La définition d'une expérience de nature lors de notre cadre théorique montre également une part importante de la sphère comportementale. L'évaluation de cette dernière est présentée ci-après.

2. L'eye-tracker

2.1. Présentation

Les hypothèses générales renseignent la nécessité d'évaluer le comportement oculaire des sujets. La consultation des différentes technologies existantes indique l'utilisation privilégiée de deux matériels possibles : les caméras de type *Go-Pro* ou un *eye-tracker*. Le premier outil présente l'inconvénient d'être moins précis que le second : il permet seulement d'observer les réactions d'orientation (*e.g.*, mouvements de tête) sans indiquer de manière précise où se porte le regard du sujet. L'*eye-tracker* permet d'être davantage précis tout en renseignant différents types de comportements oculaires tels que les fixations ou les saccades oculaires. Notre choix s'est donc porté sur ce matériel. L'*eye-tracker* utilisé, ou oculomètre, est le modèle numéro 16 de *View Point System*. Ce dernier prend la forme d'une paire de lunettes (1) et d'un boîtier (2) représentés par l'illustration 15 ci-dessous. Équipées de LEDs infrarouges (3), les lunettes permettent l'enregistrement du regard. Le boîtier quant à lui constitue la batterie externe des lunettes et l'interface par laquelle il est possible de stocker les données et calibrer l'appareil.

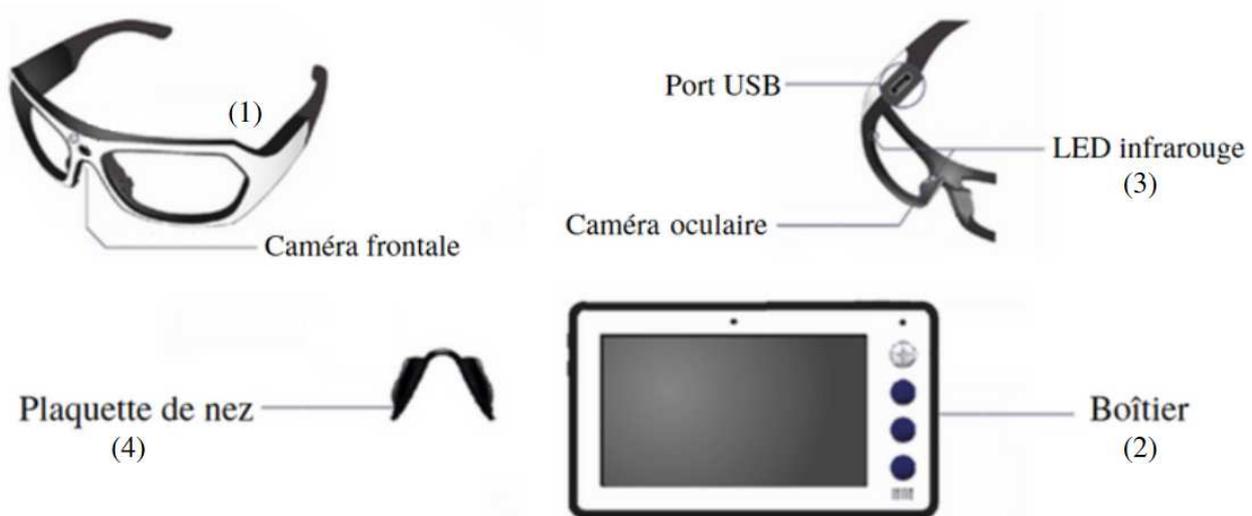


Illustration 15 : Lunettes d'eye-tracking et boîtier

2.2. Calibration

L'appareil doit être calibré pour chaque participant. Dans un premier temps, la personne essaye différentes plaquettes de nez (4). Ces dernières visent à assurer la stabilité de l'appareil sur le visage du participant afin d'accroître la précision de l'oculométrie. Pour ce faire, le sujet a été invité à essayer six plaquettes différentes, fixer un point lointain dans le paysage et

l'appareil a renseigné celle qui permet la mesure la plus précise. Cette procédure a duré moins de cinq minutes en moyenne.

À la suite de cela, le sujet a été invité à calibrer son regard. Ceci permet d'évaluer la convergence des yeux propre à chaque individu. Cette calibration demande au sujet de fixer une cible sur le boîtier en le tenant bras tendus. Le regard est calibré dans quatre sections différentes : en haut à gauche, en haut à droite, en bas à gauche et en bas à droite. La procédure a nécessité une quinzaine de minutes en moyenne. Une fois ces actions réalisées, nous avons procédé à une vérification du calibrage. Il a été demandé au sujet de fixer certains éléments du paysage afin de vérifier la bonne correspondance entre le regard du sujet et les informations renvoyées par le boîtier. Une fois ces actions terminées, les lunettes étaient prêtes à l'usage et le relevé des différentes mesures a pu être initié.

2.3 Mesures relevées

L'*eye-tracker* permet de relever cinq mesures principales : les fixations, les saccades, les *densities*, les *stars* et la vitesse des mouvements oculaires. L'outil regroupe les différentes variables d'oculométrie dans un fichier *Excel*®. Il permet en outre d'obtenir un enregistrement vidéo de la marche du participant permettant de distinguer les stimuli fixés en temps réel. Une représentation schématique de ces différents comportements oculaires est présentée à l'illustration 16 ci-après.

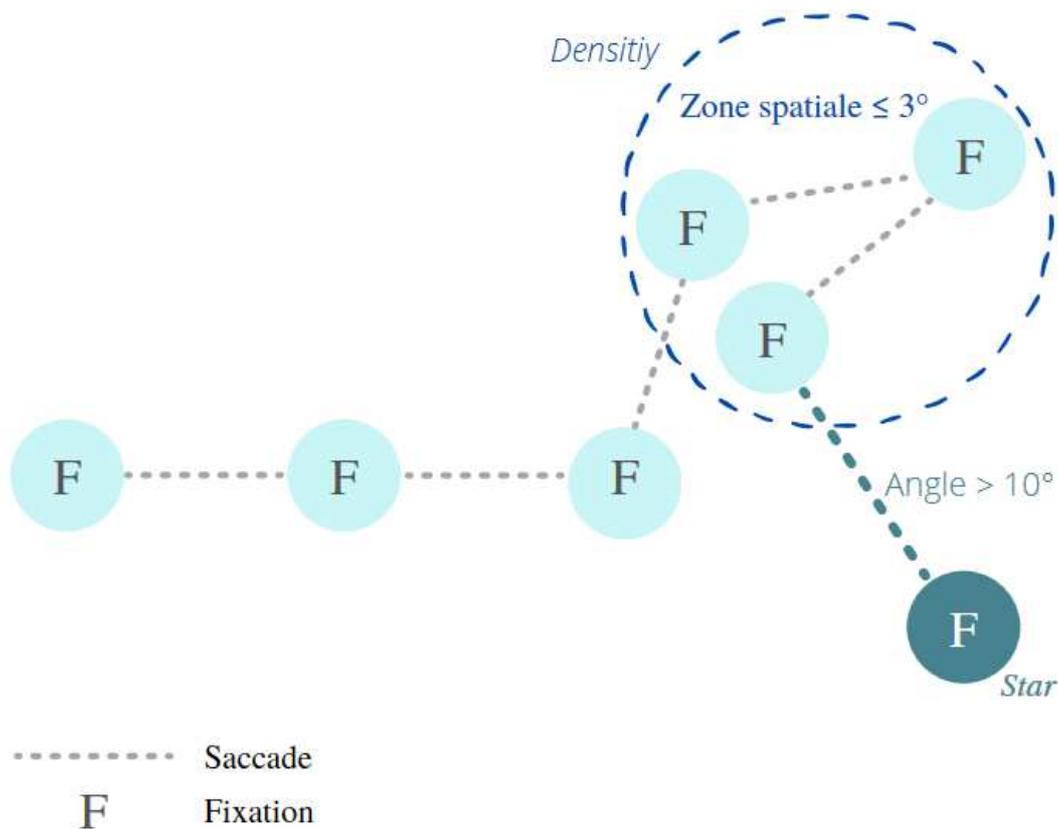


Illustration 16 : Schéma des différents comportements oculaires relevés par l’eye-tracker

Les fixations renvoient à un état relativement stationnaire de l’œil, lorsque ce dernier est fixé sur un stimulus. Elles permettent au sujet d’effectuer une reconnaissance visuelle des objets qui sont fixés. Les fixations sont évaluées en termes de nombre d’occurrences par seconde (FC) et de durée moyenne en *frames* par seconde (FDM). En théorie, les fixations n’existent pas *stricto sensu*. Effectivement, l’œil effectue perpétuellement des microsaccades dont le but est de recentrer l’objet perçu sur la fovéa pour garantir un traitement continu de l’information. Malgré l’expérience phénoménologique d’un flux perceptif continu, ce dernier est en réalité entrecoupé par les nombreuses saccades. La sensation de continuité est liée à la mémoire transsaccadique qui est une structure mnésique assurant le maintien de l’information d’une fixation oculaire à la suivante (pour une revue, voir Ménétrier, 2011). Ces fixations sont d’amplitude très faible (inférieure à un degré ; Young & Sheena, 1975) et ne sont donc pas considérées comme des saccades à part entière. Il existe ici une absence de consensus sur les seuils qui permettent de définir si une fixation est effectivement considérée comme telle. Généralement, la durée d’une fixation est estimée entre 100 et 600 millisecondes (Kumar et al., 2016). Les chercheurs préconisent donc de préciser à chaque fois le seuil sélectionné dans

l'étude (Hessels et al., 2018). Ici, le logiciel utilisé (*FactFinder*©) considère qu'une fixation équivaut à un mouvement oculaire inférieur à un degré durant au moins deux *frames*, soit 80 millisecondes.

Les saccades correspondent aux mouvements oculaires qui séparent les fixations. Comme pour les fixations, elles sont mesurées par leur nombre par seconde (SACC) et leur durée moyenne (SACDM) en *frames* par seconde. Cette mesure traduisant une cinétique du regard, plus la durée totale des saccades est importante, plus la vitesse et la distance angulaire des saccades augmentent (Bahill et al., 1975). Cet indicateur permet donc d'évaluer l'exploration visuelle effectuée par le sujet. Du point de vue des seuils, le logiciel comptabilise une saccade dès lors que l'œil effectue un mouvement supérieur à un degré.

Une *star* correspond à une saccade supérieure à dix degrés, suivie d'une fixation. Ceci traduit un comportement oculaire où le sujet détecte un stimulus en dehors de sa zone parafovéale et effectue une saccade oculaire pour pouvoir fixer ce stimulus. En ce sens, les *stars* permettent de détecter les *eye-catchers* (*i.e.*, les éléments périphériques que capte le regard des sujets). Les *stars* sont exprimées en unités correspondant au nombre de *stars* (SC) et à leur durée moyenne en *frames* par seconde (SDM).

Une *density* correspond à un comportement où le sujet effectue plusieurs fixations (85% des fixations) au sein d'une même aire de l'espace inférieure ou égale à trois degrés. Ce comportement traduit donc une attention soutenue dans une aire réduite de l'espace. Elles sont exprimées en nombre de *densities* (DC) et en durée moyenne (DDM) en *frames* par seconde.

Enfin, la vitesse des mouvements oculaires (VMO) définit la vitesse moyenne des yeux sur une période de temps donnée. Précédemment, nous avons vu que la cinétique du regard était liée aux saccades. La VMO est effectivement calculée par le rapport de la somme des angles de toutes les saccades sur la durée totale. Elle est ainsi exprimée en degrés par *frame* et traduit la vitesse de l'exploration visuelle effectuée par les sujets.

Les variables présentées permettent donc de décrire deux patterns de comportements oculaires : l'exploration visuelle de l'environnement (saccades et vitesse des mouvements oculaires) et l'analyse approfondie de certains stimuli (fixations et *stars*) ou de certaines zones (*densities*). En revanche, cet outil ne permet pas de faire le lien entre comportement oculaire et état affectif du sujet. Nous avons donc couplé les mesures oculométriques avec deux autres outils : un capteur d'activité électrodermale et un entretien d'explicitation. Le premier est présenté dans la partie ci-dessous.

3. Le capteur d'activité électrodermale

Le capteur d'activité électrodermale (*Galvanic Skin Response sensor* ; capteur GSR) est un outil qui permet de mesurer la conductivité électrodermale. La survenue d'une émotion entraîne une augmentation de la sueur sécrétée par les glandes sudoripares, renseignant dès lors sur les variations physiologiques du participant (Bechara et al., 1997 ; Susanto et al., 2020). Le capteur consiste en deux électrodes rattachées à un boîtier permettant d'allumer et d'éteindre l'appareil, lui-même fixé au poignet du participant. Il est présenté à l'illustration 17 figurée ci-après.



Illustration 17 : Capteur GSR (gauche) et son installation (droite)

Ce dernier est installé sur la main non-dominante du participant afin de limiter la gêne qu'il peut occasionner. Plus spécifiquement, les deux électrodes sont positionnées sur l'index et le majeur du sujet. À la suite de cela, le capteur est connecté à un second boîtier et permet de visualiser et d'enregistrer la conductance de la peau en temps réel. Le capteur GSR est également synchronisé avec les lunettes d'*eye-tracking*, ce qui permet donc d'observer la cooccurrence entre une activation physiologique et le stimulus regardé par le participant.

Le capteur GSR mesure la conductance de la peau, exprimée en microSiemens (μS). Cette unité traduit la capacité d'une solution aqueuse (ici, la sueur) à conduire le courant électrique. Plus la réaction émotionnelle est intense, plus la quantité de sueur sécrétée par les glandes sudoripares est élevée, amplifiant alors la conductance de la peau (Grapperon et al., 2012). Les résultats obtenus se présentent sous la forme de données quantitatives synthétisées dans un fichier *Excel*®. Il est recommandé que le capteur soit installé cinq minutes avant le début de l'expérimentation afin que la connexion entre les électrodes et le boîtier soit la plus stable possible (Figner & Murphy, 2011).

L'outil étant connecté aux lunettes d'*eye-tracking*, il permet de relever le taux de sudation à chaque *frame*. Le capteur ne permet pas en revanche de définir le type d'émotion vécue par le sujet (*e.g.*, joie ou peur) mais reflète l'*arousal* de cette dernière, l'activation physiologique du participant, qui peut alors être quantifiée grâce à la mesure en microSiemens. Nous avons donc utilisé un dernier outil pour évaluer à la fois la nature des émotions vécues par les sujets et corroborer les mesures d'*arousal* relevées : l'entretien d'explicitation.

4. L'entretien d'explicitation

Outre sa complémentarité avec le capteur GSR, un second objectif de l'entretien est de vérifier l'hypothèse selon laquelle l'aménagement des espaces végétalisés urbains influence l'expérience de nature des participants dans leurs représentations cognitives et émotionnelles. Cette hypothèse présuppose d'accéder à l'expérience vécue par le sujet lors de la marche. Dès lors, nous avons sélectionné une méthode d'entretien congruente avec nos besoins : l'entretien d'explicitation. Cette technique prend racine dans la psychophénoménologie (Vermersch, 2019) qui assure le développement d'une méthodologie permettant l'accès aux contenus subjectifs de l'expérience. Ce courant s'inscrit donc dans un refus du positivisme radical qui prône l'évacuation de tout contenu subjectif grâce à la méthode expérimentale. Rallier cette conception revient donc à considérer que le contenu subjectif est une donnée scientifique fiable et valide. L'entretien d'explicitation constitue un outil utile à ces fins. Développé par Vermersch (2019), il désigne un ensemble de techniques de formulations et de relances qui aide la personne à mettre en mots son expérience. L'objectif est de conduire la personne à une position de parole incarnée (Maurel, 2000). À l'inverse d'une position de parole formelle, le sujet est présent en pensée avec la situation passée et restitue les dimensions sensorielles et affectives de l'expérience qu'il a vécue comme s'il revivait ce moment (Vermersch, 2016).

Afin de conduire le sujet à cet état, il est nécessaire de développer un positionnement spécifique (Vermersch, 2017). Le sujet est amené à ralentir le rythme de sa parole pour faciliter l'accès à sa propre expérience interne. De plus, il est nécessaire d'éviter toute suggestibilité. Des reformulations neutres ou en utilisant des techniques comme le langage ericksonien sont alors privilégiées. Ce procédé consiste à relancer la personne sur son vécu passé en le nommant mais sans mentionner son contenu. Pour exemple, il est possible de dire « Et quand vous revoyez cet endroit, comme vous êtes en train de le revoir en ce moment, qu'est-ce que vous revoyez ? ». Enfin, l'utilisation du « comment » est privilégiée au « pourquoi » afin de limiter le recours aux explications rationnelles et favoriser ainsi l'expression des ressentis. Afin de faciliter la mise en mots des sujets et la standardisation de l'entretien, nous avons défini une

question initiale commune à tous les sujets ainsi qu'une grille d'entretien. L'entretien a eu lieu juste après la marche, sur le site d'expérimentation.

Avant de poser la première question, nous avons développé un court texte visant à aider les sujets à s'ancrer de nouveau dans l'expérience qu'ils ont vécue. Le texte *verbatim* est le suivant : « *Nous allons maintenant passer à la dernière partie de l'expérience. Il s'agit d'un entretien sur la manière dont vous avez vécu cette marche. Il sera enregistré et l'analyse sera faite de manière anonyme. Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse. Il s'agit d'exprimer votre expérience au mieux, au point de la revivre par moments... Êtes-vous prêt ? Je vais vous demander de revoir votre parcours. Et peut-être que vous pouvez même revoir certaines images plus particulièrement... mais peut-être aussi des sons ou des bruits... ou encore d'autres impressions... ou sensations... Et en retrouvant toutes ces images... Vous allez pouvoir... Retrouver facilement plein d'éléments de votre parcours comme si vous le reviviez... c'est ok ? Alors, qu'avez-vous vu ?* »

À la suite de cela, nous avons administré la grille d'entretien semi-directif élaborée. Cette dernière a été construite sur la base des différentes phases traversées par des personnes lors d'une médiation utilisant la nature ; ici, le jardin thérapeutique. Bien que jardins thérapeutiques et espaces de nature urbains entraînent des expériences différentes, le médiateur demeure le végétal. Nous considérons que ce dénominateur commun impacte sensiblement la probabilité que les sujets immergés dans un espace de nature urbain témoignent de vécus analogues aux personnes expérimentant des jardins thérapeutiques. Les différentes phases ont été décrites par plusieurs auteurs (Stigsdotter & Grahn, 2002, 2003 ; Ivarsson & Grahn, 2010 ; Pálsdóttir, 2014).¹⁸

La première étape consiste en l'appropriation du dispositif. L'accent est mis ici sur les perceptions – notamment visuelles (Pálsdóttir et al., 2014b). Dans cette première partie, nous avons donc demandé à la personne de restituer les moments et lieux marquants du parcours qui lui reviennent à l'esprit. La deuxième étape correspond à la restauration attentionnelle. Ici, la stimulation sensorielle est importante. Qu'il s'agisse du visuel, de l'odorat, du toucher ou de l'ouïe, cette stimulation va aider la personne à se centrer sur l'instant présent, à devenir fascinée par l'environnement végétal (Ivarsson & Grahn, 2010). Nous avons dès lors développé un

¹⁸ Nous ne développons ici que les deux premières étapes sur les trois décrites par les auteurs. La dernière étape (*i.e.*, ouverture) inclut la réalisation de travaux horticoles qui ne sont pas proposés au cours de la marche.

ensemble de questions allant en ce sens, tout en questionnant l'attention du participant lors de la marche et les modalités sensorielles qui ont été stimulées lors du parcours. Outre ces deux étapes, nous avons également proposé un temps d'échange sur le vécu du participant du fait du dispositif expérimental. Nous avons inclus ici des questions sur le matériel, la rencontre d'autres usagers ou encore le balisage du parcours.

Malgré l'utilisation d'une grille d'entretien, nous avons conservé une attitude ouverte à toute production verbale, même en dehors de cette grille, afin de maximiser les chances de sérendipité. Comme nous l'avons vu dans la revue de littérature, la majorité des études conduites sur notre thématique de recherche adoptent des démarches peu exploratoires. Nous avons donc choisi de conserver la possibilité d'aborder des catégories non définies *a priori* afin de permettre à l'entretien d'explicitation de révéler des données que nous n'aurions pas envisagées. La grille d'entretien ainsi que les diverses modalités d'intervention sont présentées ci-après.

I. L'EXPÉRIENCE DE NATURE

1.1. L'engagement au cours du trajet

« Est-ce qu'il y a des moments ou des lieux du parcours qui vous reviennent à l'esprit comme ça, spontanément ? »

- *SI OUI, relances.*
- *SI NON, « Par exemple, au début... ou au milieu... ou vers la fin du parcours »*

1.2. Les sentiments et les émotions

« Comment vous êtes-vous senti(e) au cours de la balade ? »

« Est-ce que vous êtes resté(e) toujours bien au cours de la promenade ? » ; « Est-ce que vous vous êtes senti(e) bien, tranquille, ou ça a varié au cours de votre parcours ? »

« Est-ce qu'il y a des choses qui vous ont rendu(e) plus tranquille / moins tranquille ? »

« Est-ce que vous êtes resté(e) toujours bien au cours de la promenade ? »

« Si vous aviez à faire l'expérience avec d'autres personnes, qu'est-ce qui aurait changé ? »

II. MODIFICATIONS VÉCUES AU COURS DE L'EXPÉRIENCE PAR LA PERSONNE

« Est-ce que vous étiez plutôt préoccupé(e)... ou plutôt attiré(e) par l'environnement ? »

- *SI OUI, « Et alors, il s'est passé quoi ? » et relances*
- *SI NON, plusieurs relances :*
 - *« Est-ce que d'autres impressions vous ont touché ... »*
 - *« Ou peut-être des bruits ? »*
 - *« Peut-être qu'il y a aussi des odeurs que vous avez saisies ? »*
 - *« Cette marche vous laisse quel goût finalement ? »*

« Comment était votre attention lors de la marche ? »

III. L'EXPÉRIENCE DU DISPOSITIF ET SES CONSÉQUENCES

3.1. Le dispositif d'eye-tracking

« Et maintenant est-ce qu'on pourrait parler de ce que vous avez eu sur le bout du nez ? »

« Est-ce que ça vous a gêné ? »

- *SI OUI, « Comment ça vous a gêné ? »*
- *SI NON, pas de relance.*

« Est-ce qu'il y a des moments où vous avez oublié ces lunettes ? »

- *SI OUI, « A partir de quand ? » « Est-ce que des choses vous ont permis d'oublier ? »*
- *SI NON, pas de relance.*

3.2. Le regard des autres

« Au cours de la promenade, avez-vous rencontré d'autres personnes ? »

- *SI OUI, « Est-ce que ça a joué sur votre expérience ? », « Comment ça ? », « Tout le temps ? »*
- *SI NON, pas de relance.*

III. Parcours

Pour spécifier des effets différentiels des types de nature sur l'expérience de nature des sujets, nous avons sélectionné des parcours contrastés. Nous nous sommes basés sur la seule étude trouvée proposant une première spécification. (Gatersleben & Andrews, 2013). Pour rappel, les auteurs ont conclu que les lieux avec une forte visibilité et peu de refuges très accessibles étaient plus restaurateurs que des environnements présentant les caractéristiques inverses. Nous avons choisi deux terrains susceptibles de rassembler ces caractéristiques. Également, ces terrains devaient être adjacents afin de faciliter les conditions de passation. Après avoir analysé les différents espaces de nature urbains dans le Maine-et-Loire, notre choix s'est porté sur le parc de Balzac dans la mesure où il réunissait les critères indiqués. Ce dernier offre l'avantage d'être situé en ville et d'être desservi par les transports en commun. Enfin, un parking à proximité a également permis aux participants de venir en voiture.

Aux portes du centre-ville, ce parc à la jonction des quartiers de Saint-Jacques et de Belle-Beille assure une continuité verte dans le tissu urbain avec l'étang Saint-Nicolas, le Lac de Maine, ainsi que les prairies de la Baumette et l'île Saint-Aubin. Alimenté par le Brionneau, le parc de Balzac joue un rôle de régulation des crues. Fortement sectorisé, il met en scène une nature mêlant esthétique naturelle et champêtre. Le parc est pensé comme une vitrine du patrimoine naturel ligérien, avec une attention particulière portée à la flore et la faune locales (*e.g.*, frêne oxyphylle, râle des genêts). Au sein de cet espace, nous avons défini deux parcours contrastés : le paysage A et le paysage B.

Avant de préciser les caractéristiques de chacun des paysages, il convient de spécifier que le paysage B a dû être décliné en deux paysages différents : le paysage B1 et le paysage B2. Effectivement, à la suite de travaux dans le paysage B1 lors des expériences, nous avons été contraints de définir un nouvel itinéraire. Nous avons sélectionné un second parcours présentant les mêmes caractéristiques que le parcours B2 en termes de champ visuel et d'horizontalité. Cependant, il présente la particularité d'être moins entretenu par la main humaine que le parcours B1. Les trois parcours sont présentés à l'illustration 18 figurée ci-après.

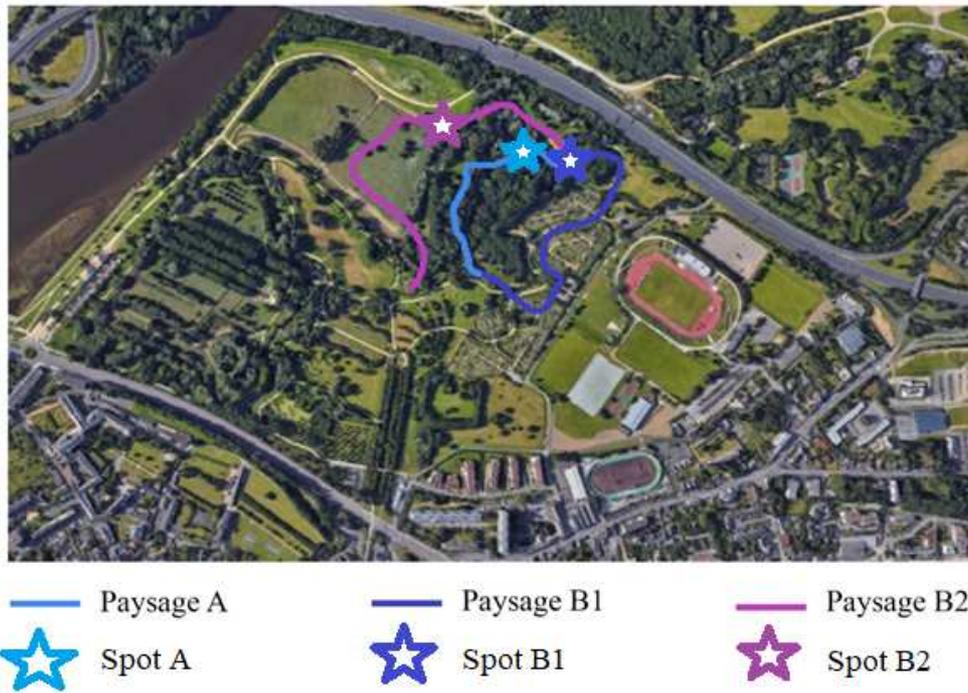


Illustration 18 : Parcours A, B1 et B2 dans le parc de Balzac (Google Earth©). Les spots sont définis et présentés dans la suite du corpus.

1. Paysage A

Le paysage A est caractérisé par une forte verticalité limitant la visibilité des usagers. Il présente en outre de nombreux espaces où se cacher – au sens de Gatersleben et al. (2013) et difficilement accessibles. Des photographies illustratives sont présentées à l'illustration 19 figurée ci-après. Une analyse plastique réalisée par l'ingénieur paysagiste indique que le marcheur évolue à l'ombre des frênes oxyphylles (*Fraxinus angustifolia*), des saules blancs (*Salix alba*), des aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*) et des peupliers trembles (*Populus tremulosa*) sur un sentier orienté selon l'axe nord-est sud-ouest. En contrebas, une roselière scirpaie (*Bolboschoenus maritimus*) marécageuse préfigure les prairies humides plus à l'est. Des plages d'orties (*Urtica dioica*) vert tendre assurent la couverture du sol brun sombre, témoignant de sa richesse en humus.



Illustration 19 : Photographies du paysage A (Jean-Jacques Vajou©)

En ce qui concerne la strate arborée, l'importante densité de plantations pourrait être à l'origine d'une compétition entre individus, qui les pousserait à filer le plus haut possible pour supplanter les sujets voisins (syndrome d'évitement de l'ombre). Cette configuration est marquée par la verticalité des troncs et des branches, formant des motifs effilés sombres. Sur la droite du sentier, ces motifs plutôt denses associés à quelques arbrisseaux forment un écran brouillant les perspectives et mêlant les plans. Les nuances de vert permettent quant à elles de jauger les densités de feuillage. De plus, la légère courbe dessinée par le sentier interdit toute anticipation à plus de 10 mètres, renforçant la sensation de fermeture de l'espace, malgré la présence d'une clairière le long du sentier (marge / zone tampon). En revanche, l'alignement d'arbres bordant le talus à gauche permet de filtrer le regard sans l'obstruer (illustration 20 ; (1)). L'attention est attirée vers les prairies humides au loin, plus ouvertes et lumineuses (2). Ce contraste renforce la sensation de couverture par les arbres, de même que la dentelle que projettent au sol les houpiers filtrant la lumière (3).



Illustration 20 : Schématisations du parcours A

Le promeneur peut ici avoir l'impression d'être à l'abri et de voir sans être vu, d'autant plus qu'un second alignement d'arbres, non-parallèle au sentier, file à quelques mètres sur la gauche entre le marais et les prairies. Ce double rideau asymétrique délimite les plans sans entraver le glissement de l'un à l'autre (4).

Avec l'aide de deux ingénieurs-paysagistes, nous avons sélectionné un lieu représentatif du parcours afin d'en faire un spot sur lequel les participants se sont arrêtés durant une trentaine de secondes. Ce procédé permet une analyse plus fine des stratégies d'exploration visuelles employées par les sujets en facilitant la comparaison avec d'autres études employant l'oculomètre. Effectivement, ces dernières sont souvent basées sur une expérimentation reposant sur l'utilisation de photographies (*e.g.*, Franěk et al., 2019). L'utilisation d'une scène fixe permettra ainsi la comparaison. Le spot A est situé vers la fin du paysage A (illustration 18). Il est présenté ci-après.

1.1. Spot A

Le spot A est présenté à l'illustration 21 figurée ci-après. Cet endroit est composé d'éléments ponctuels symbolisés par les troncs ainsi que d'un élément linéaire représenté par le sentier. Diverses masses sont présentes à travers les strates arborées, arbustives et herbacées. Les arbres s'élèvent au-dessus du champ de vision : il n'y a donc pas de point de fuite, l'horizon et le ciel étant obstrués.



Illustration 21 : Spot A (Jean-Jacques Vajou©)

Dans cette scène, la verticalité est irrégulière et la multiplicité des troncs conduit à réduire la portée du champ de vision. Il n'y a pas de distinction évidente des plans à cause d'un effet écran : les arbres les plus proches se mêlent aux plus lointains en une masse quasi homogène composée de répétitions de structures similaires. Les troncs sont généralement peu feuillus en zone basse. Leur base est ici plus foncée du fait des crues régulières (illustration 22). Ces éléments concourent à augmenter la saillance visuelle des troncs et branches près du sol.



Illustration 22 : Troncs visuellement saillants du fait des crues régulières

2. Paysage B

Nous présentons ici les deux paysages de type B traversés par les participants.

2.1. Paysage B1

À la suite du paysage A, la moitié des participants a poursuivi la marche dans le paysage B1. Des photographies de cet espace sont présentées à l'illustration 23 ci-après.



Illustration 23 : Photographies du paysage B1 (Jean-Jacques Vajou©)

La transition est graduelle. En sortant de la zone boisée, l'observateur voit d'abord la lumière directe au sol, avant de se retrouver à découvert, exposé au ciel. Le front boisé s'écarte, repoussé vers le lointain et faisant alors office de frontière, de limite dense cernant une vaste étendue herbeuse. Par ailleurs, cette zone est aussi l'endroit où la présence de la rocade est la plus prégnante. La nuisance sonore liée au trafic routier et les déchets piégés dans les arbrisseaux du talus bordant le parc sont autant de signes témoignant de la proximité de la route. Après un virage au détour d'un bosquet, un espace canin de liberté est présent. Ce dernier longe la rocade et matérialise la limite ouest du parc (illustration 24 ; (1)). La zone des jardins partagés se révèle alors au promeneur en remontant vers le nord. En jetant un coup d'œil par-dessus l'épaule, on remarque que le bosquet dépassé, d'abord perçu comme naturel et dense, est en fait le fruit de plusieurs alignements parallèles, légèrement décalés par rapport à l'axe de vision du promeneur sur le chemin, qui y voit donc un écran dense.

Cette portion du parcours est visuellement plus ordonnée et témoigne d'une gestion plus soutenue. Les essences choisies rappellent la proximité de la ville, dont les bâtiments dépassent la cime des arbres bornant le parc (cité universitaire de Belle-Beille). Les masses végétales sont ici plus modestes mais présentent la particularité d'être plus nombreuses et taillées. Elles relèvent majoritairement de la strate arbustive. La sortie des jardins familiaux propose une palette végétale particulièrement maîtrisée, tant au niveau des formes que des couleurs. Les arbrisseaux sont regroupés en masses homogènes symétriques et le sol est couvert de paillis (broyat de bois), évoquant une composition d'entrée de bourg. Un gradient de hauteur (2) et des alternances de couleurs chaudes marquent la transition vers le reste du parc, à l'ambiance plus « naturelle » (moins bornée, avec des masses végétales plus imposantes et foisonnantes, en port libre). Après les jardins familiaux, d'imposants mâts augmentés de supports en treillages triangulaires se dressent régulièrement le long du sentier, évoquant des formes de voiles. Habillés de rosiers grimpants (*Rosa sp.*), ces structures verticales rythment le parcours par répétition d'un même motif, révélant là encore une perspective géométrique dont le point de fuite oriente vers la poursuite de la progression (3).

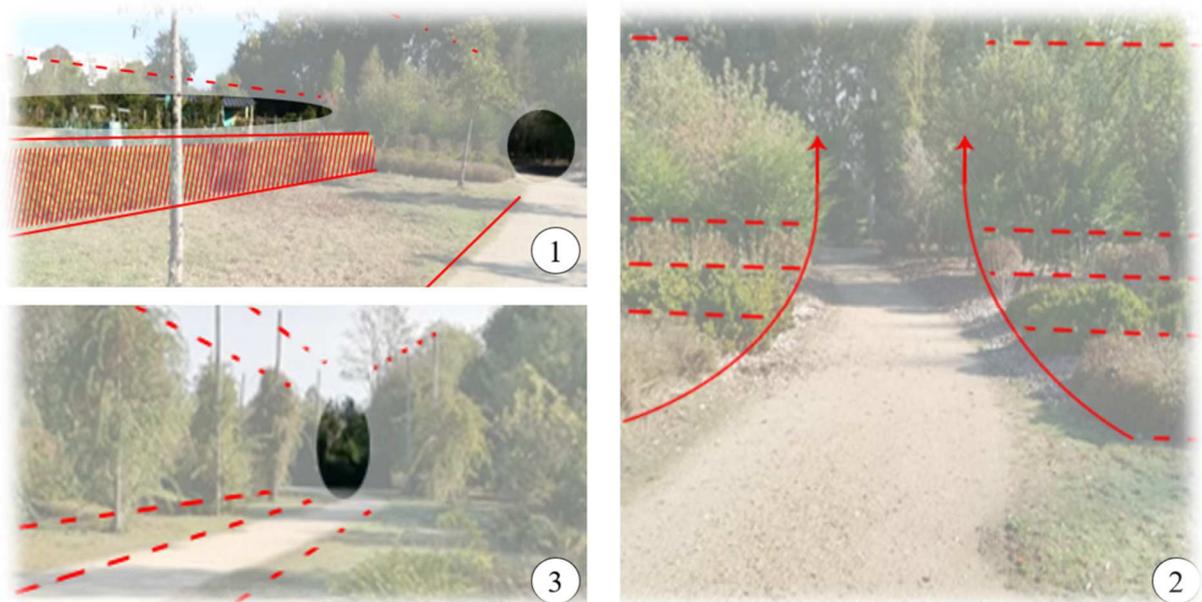


Illustration 24 : Représentations schématiques du parcours B1

2.1.1. Spot B1

Le spot B1 est situé au début du parcours (illustration 18). Une photographie est présentée à l'illustration 25 ci-après. Les éléments de ce point de vue sont plutôt homogènes et faciles à discriminer (chemin, étendue herbeuse, front arboré).



Illustration 25 : Spot B1 (Jean-Jacques Vajou©)

En revanche, peu d'éléments isolés se démarquent par leur saillance visuelle : rien n'accroche le regard jusqu'au front arboré. Avec l'herbe fauchée, la sensation d'ouverture de l'espace est accrue et la lisière est rendue plus nette. Le sentier offre ici la possibilité de traverser l'aire enherbée pour rejoindre les prairies humides, cachées par le front arboré et précédemment entrevues au loin à travers les branchages du verger aux oiseaux. Ce chemin invite donc à l'exploration en suscitant la curiosité. Ce point de vue est également marqué par sa symétrie verticale, qui tend à renforcer la perspective (illustration 26).

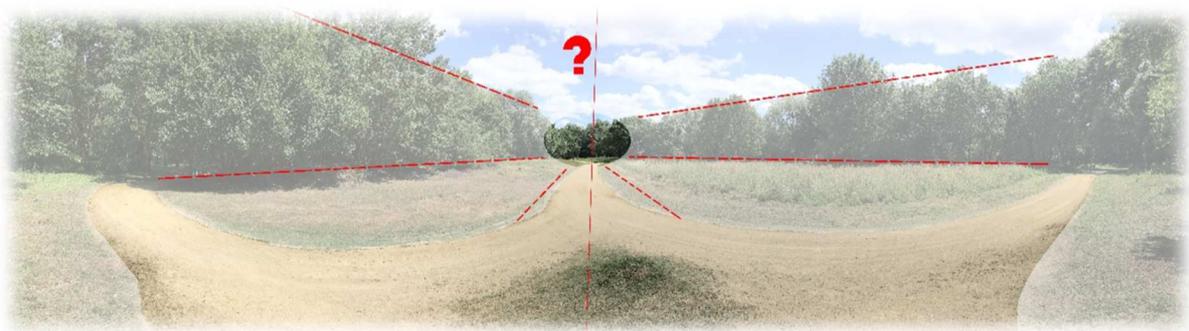


Illustration 26 : Perspective du spot B1 (vision panoramique ; Benoît Raimbault©)

2.2 Paysage B2

Des photographies du paysage B2 sont présentées à l'illustration 27 ci-après. L'analyse plastique conclut que cet espace inondable offre des perspectives vastes. La flore est ici hygrophile, composée de frênes oxyphylles (*Fraxinus angustifolia*), d'aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*), de saules pleureurs (*Salix babylonica*) et de peupliers (*Populus*) en bosquets ou isolés. Ces espèces structurent la prairie par leur masse imposante et par un feuillage fin et léger se mouvant au gré du vent en proposant également une palette de différentes nuances de vert s'associant harmonieusement. Ici, les arbres se répartissent harmonieusement dans et autour de la prairie ouverte.



Illustration 27 : Photographies du paysage B2 (Jean-Jacques Vajou©)

Des jussies (*Ludwigia peploides*) peuplent les canaux et les bras en eau, formant des coussins de verdure à floraison jaune. La lumière dorée inonde l'espace, mais des zones d'ombre au pied des arbres et des masses denses produisent des contrastes rassurants donnant de la profondeur aux volumes. L'endroit est caractérisé par la présence de vaches Highland, une race rustique, adaptée aux zones marécageuses et utilisée en écopâturage pour entretenir les prairies inondables. D'un point de vue formel, on distingue ici de nombreux éléments linéaires horizontaux plus étendus que les verticales des arbres (bandes d'herbes hautes, clôtures). Les barrières de rondins obliques guident le regard le long du chemin mais aussi partout ailleurs : les différences de niveau évoquant des vagues créent un effet graphique attirant l'œil. Ces

hachures constituent une barrière peu commune qui n'empêche pas de voir au-delà et ne focalise pas excessivement l'attention (échelle raisonnable par rapport à l'ensemble de la composition ; hauteur imposante compensée par la longueur de l'enchaînement régulier des rondins, formant un point de fuite lorsqu'on emprunte le chemin qu'ils bordent). Le spot sélectionné est situé peu après le début du parcours (illustration 28).

2.2.1. Spot B2



Illustration 28 : Spot B2 (Jean-Jacques Vajou©)

Le spot B2 présente un horizon proche mais en partie masqué par la masse du feuillage des arbres, forçant le regard à se concentrer sur les éléments linéaires horizontaux en premier plan : bande d'herbe et enchaînement régulier des rondins de la clôture. Cette bande d'herbe en premier plan est clairsemée, suggérant le passage fréquent de personnes ou des vaches Highland. Le regard est tout particulièrement attiré par la délimitation formée par la clôture qui semble marquer une frontière entre un premier plan accessible et un deuxième inaccessible. Nous distinguons ainsi en deuxième plan une prairie ouverte rendue inaccessible par cette clôture, autour de et dans laquelle des arbres se répartissent harmonieusement. La palette de différentes nuances de vert est ici très harmonieuse, bien que parsemée de tâches sombres apportées par l'ombre et le tronc des arbres.

IV. Procédure

Après avoir sélectionné les participants respectant les critères d'inclusion, nous avons convenu d'une date pour réaliser l'expérience. Le lieu de rendez-vous a été fixé à dix heures au parking adjacent au parc. Nous avons conservé le même horaire afin de garantir au mieux la même exposition solaire entre les différentes passations. Enfin, toutes les expérimentations se sont déroulées durant l'été afin d'exclure un biais de saison. Pour chaque participant, nous avons respecté une expérimentation en quatre étapes synthétisées à l'illustration 29 ci-après.

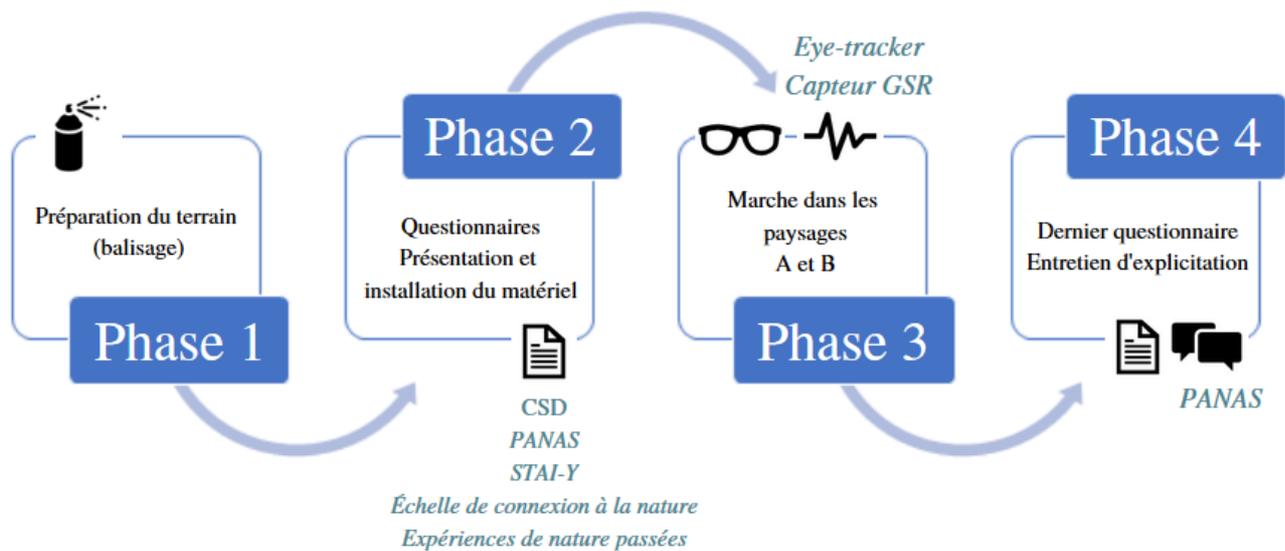


Illustration 29 : Quatre phases de l'expérimentation

Tout d'abord, le psychologue s'est rendu seul sur le lieu de l'expérience afin de vérifier le balisage et le retracer si nécessaire. Ensuite, le participant a été accueilli au parking et conduit jusqu'au lieu du début de l'expérimentation. Une fois prêt, nous avons procédé à la signature du formulaire de consentement libre et éclairé (annexe 5), conformément aux articles 44, 45 et 46 de notre code de déontologie, et à l'administration des questions socio-démographiques et des échelles psychométriques sur Smartphone (Huawei P10 Lite®). Ici, nous avons d'abord administré le PANAS avant la STAI-Y. Cette dernière impliquant des affirmations connotées négativement, elle peut induire un biais dans les réponses des sujets à un questionnaire émotionnel du fait d'un effet de récence. L'ordre d'administration pour les autres questionnaires est conforme à celui présenté à l'illustration 29.

À la suite de cela, nous avons présenté le matériel aux participants (*i.e.*, le capteur GSR et l'*eye-tracker*). Nous avons ici répondu à toutes les questions des participants, qu'elles concernent le fonctionnement, les données relevées ou encore celles relatives à la fragilité du matériel et l'assurance en cas de casse. Une fois que le participant a mentionné avoir été

suffisamment informé, nous avons procédé au calibrage de l'*eye-tracker*, à l'installation du capteur GSR et donné les instructions concernant la marche. Les sujets ont eu pour consigne de suivre les flèches bleues tracées sur le sol et de marcher à leur rythme, avec la possibilité de s'arrêter quand ils le souhaitent (illustration 30 ci-après). Nous leur avons demandé de réaliser la marche la plus naturelle possible malgré le port du matériel et le suivi d'un itinéraire fléché. Également, nous avons présenté aux participants le symbole matérialisant un spot (illustration 30) ainsi que la consigne de s'arrêter une trentaine de secondes pour observer le paysage. Enfin, nous avons communiqué notre numéro de téléphone aux personnes pour nous contacter en cas de problème.



Illustration 30 : Photographies d'une des flèches du parcours (gauche) et d'un symbole matérialisant un spot (droite). Le rond sur la route signale la présence du spot. Le participant avait pour consigne de se placer dans le carré et de regarder dans la direction de la flèche.

À la suite de la marche, nous avons déséquipé le participant, échangé avec lui, administré le dernier questionnaire puis procédé à l'entretien d'explicitation enregistré à l'aide du smartphone. Cela étant conclu, nous sommes retournés au parking avec le participant en nous assurant que l'expérience n'avait pas entraîné de perturbation significative et que la personne pouvait reprendre le cours de sa journée pour satisfaire l'article 53 du code de déontologie des psychologues. Il a également été fait mention que nous restions disponibles pour toute question sur l'expérience et qu'un résumé des résultats serait communiqué à la suite de l'analyse des données, en accord avec l'article 51 du code de déontologie des psychologues.

Une fois l'expérimentation terminée, nous avons relevé pour chaque passation les conditions météorologiques en termes de température, d'humidité et de vitesse du vent pour chaque participant. Ces dernières ont été recueillies sur le site MétéoFrance© à dix heures, onze

heures et midi puis une moyenne a été effectuée. La température moyenne observée lors des passations est de 29,635 degrés Celsius avec un écart-type de 3,958 degrés. Le maximum enregistré a été de 32,100 degrés Celsius et le minimum a été de 14,800 degrés Celsius. Concernant l'humidité, cette dernière a été en moyenne de 57,545% avec un écart-type de 12,590%. Les extrema sont de 92,000% et 37,700%. Enfin, la vitesse du vent a été en moyenne de 10,300 km/h avec un écart-type de 3,721 km/h. La vitesse la plus forte a été de 21,700 km/h et la plus faible a été de 5,000 km/h. Au total, le respect des quatre phases précédemment décrites a conduit à une durée d'expérimentation moyenne de quatre heures par participant. La durée moyenne de la marche a été quant à elle de 18 minutes.

En synthèse, la procédure respecte ainsi le modèle de Bratman et al. (2019). L'analyse paysagère permet (i) de décrire les caractéristiques de l'espace de nature ainsi que les personnes qui expérimentent cet environnement (ii) de manière *in situ*. L'expérience vécue par les sujets est (iii) évaluée du point de vue des composantes comportementales, cognitives et affectives et (iv) l'effet sur la santé et le bien-être est spécifié par un entretien d'explicitation. Pour ce faire, nous avons créé une méthodologie relevant différentes variables dont une synthèse est proposée à l'illustration 31 ci-après.

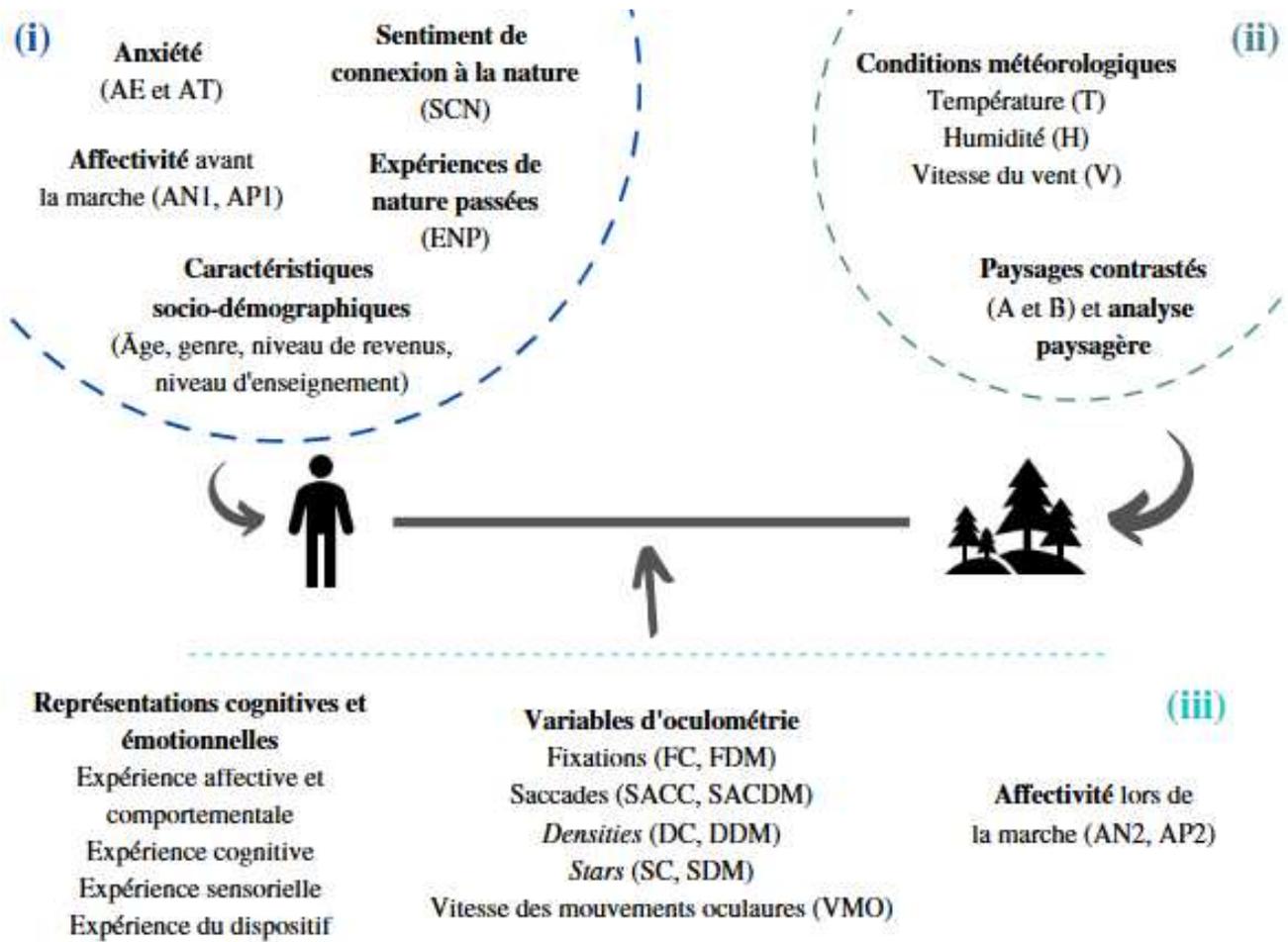


Illustration 31 : Variables relevées au cours de l'expérimentation

L'étude distingue donc trois ensembles de variables : (i) celui relatif à l'individu (*e.g.*, anxiété, affectivité, etc.), (ii) celui lié à l'environnement (*e.g.*, climat, analyse paysagère) et (iii) celui qui permet de caractériser le lien entre les ensembles (i) et (ii), défini par les représentations cognitives et émotionnelles, les variables d'oculométrie et l'affectivité lors de la marche. La méthodologie étant présentée, nous proposons d'intéresser l'analyse des résultats dans la partie suivante.

En synthèse



Les participants sont au nombre de 40. L'âge moyen de l'échantillon est de 32,475 années. Il est majoritairement féminin (72,5%) et représentatif des personnes ayant réalisé des études supérieures (87,5%). Le processus de recrutement n'a pas conduit à une surreprésentation des personnes issues du monde professionnel du végétal.



Le matériel implique l'utilisation de diverses échelles psychométriques visant à caractériser l'état affectif du participant, son anxiété et son rapport à la nature. Un *eye-tracker* est employé pour évaluer le comportement oculaire des sujets ainsi qu'un capteur GSR pour mesurer leur niveau d'*arousal*. Enfin, un entretien est conduit pour appréhender les représentations cognitives et émotionnelles de l'expérience de nature vécue par les individus.



Les parcours ont été choisis de manière à proposer deux types de paysages contrastés aux sujets concernant la verticalité et la présence de refuges. Ce procédé permet une évaluation comparative de mesures appariées relevées sur chaque portion du trajet. Le caractère apparié des mesures permet d'exclure les variations parasites dues à des variables inter-individuelles.



La procédure a été définie en quatre phases successives : (i) renouvellement du tracé du balisage sur le terrain, (ii), formulaire de consentement libre et éclairé, échelles psychométriques (STAI-Y, PANAS, échelle du sentiment de connexion à la nature, évaluation des expériences de nature passées), questionnaires (âge, genre, niveau de revenus, niveau d'enseignement), présentation et installation du matériel et instructions pour la marche, (iii) marche du participant, (iv) dernière échelle psychométrique (PANAS) et entretien d'explicitation.



Les hypothèses formulées visent à caractériser le comportement oculaire des sujets, leurs représentations cognitives et émotionnelles ainsi que l'incidence unique et cumulée des caractéristiques individuelles et paysagères sur le comportement, l'*arousal* et le vécu expérientiel.

PARTIE IV – ANALYSE DES RÉSULTATS

Les données recueillies sont à la fois quantitatives (*e.g.*, variables d'oculométrie) et qualitatives (*i.e.*, entretiens). Nous procédons donc respectivement à des analyses statistiques et d'entretiens. L'analyse du comportement des participants aux différents spots implique de conjuguer des approches quantitatives et qualitatives que nous nommons analyses mixtes dans la suite du corpus. Ces différentes méthodes sont présentées ci-après.

I. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont pour objectif d'étudier les relations entre les variables inter-individuelles, le type de milieu et les mesures d'oculométrie. Elles ont été réalisées à l'aide des logiciels *R*, *Excel*© et *JASP*©. Le déroulement de l'analyse est schématisé à l'illustration 32 ci-après. Les chiffres romains entre parenthèses correspondent au déroulement de l'analyse et définissent l'ordre de présentation dans le corpus. Nous avons vérifié l'effet des variables de contrôle sur chaque relation étudiée.

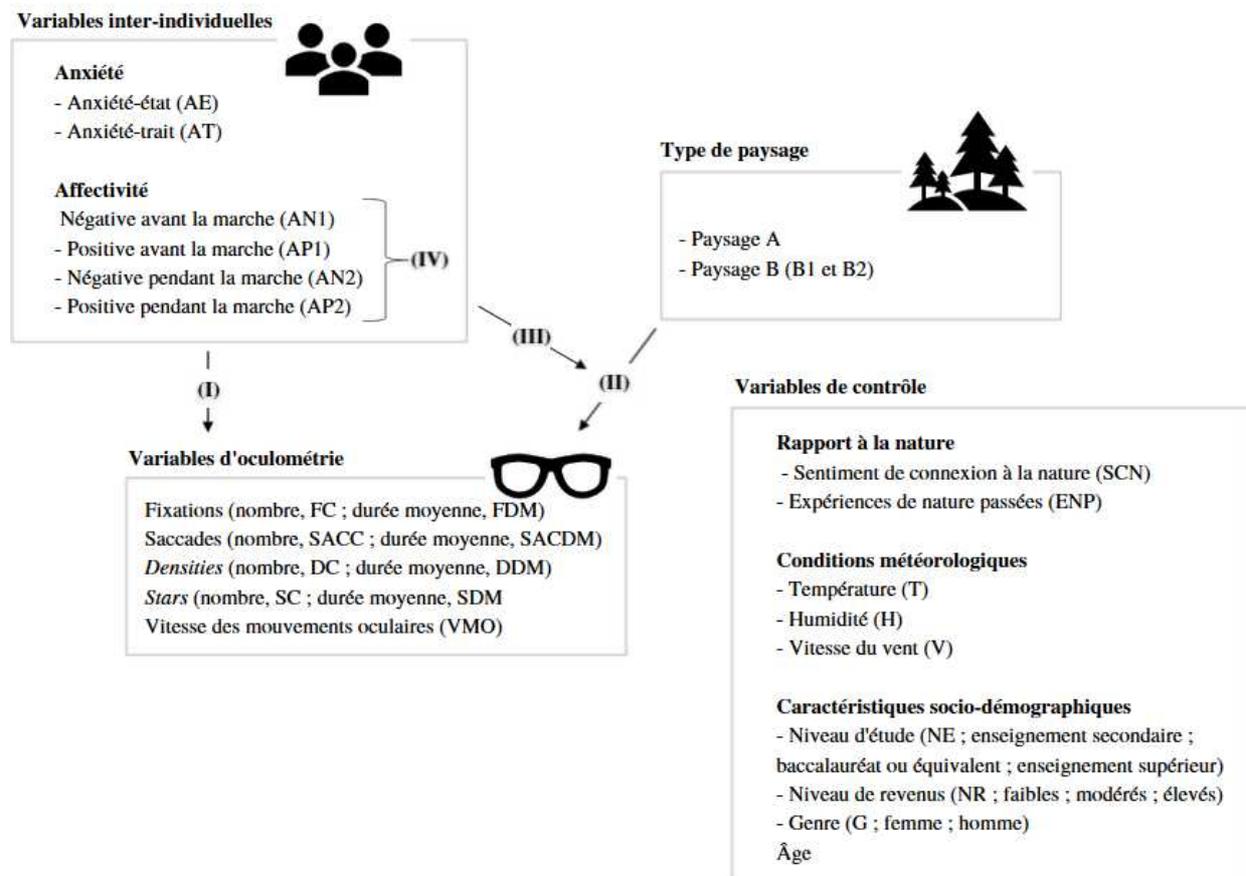


Illustration 32 : Représentation des différentes variables de l'étude et déroulement de l'analyse.

Parmi l'ensemble des hypothèses présentées en partie méthodologie, certaines prédisent des effets spécifiques des caractéristiques des sujets sur les mesures d'oculométrie alors que d'autres questionnent l'influence précise du milieu sur ces données. Dès lors, nous étudions dans un premier temps (I) l'influence des variables inter-individuelles sur les données d'*eye-tracking* relevées sur l'ensemble du parcours. Ensuite, nous comparons (II) les données d'oculométrie de cette population entre les deux types de milieux pour évaluer l'effet de l'environnement paysager et vérifions (III) si les variables inter-individuelles modulent l'effet du type de milieu sur l'oculométrie. Nous n'avons pas effectué d'ANOVA à deux facteurs dans la mesure où la condition de la normalité des résidus n'est pas respectée par nos données. Enfin, une analyse est consacrée à (IV) l'effet de la marche sur l'affectivité.

1. Effet des variables inter-individuelles sur les variables d'oculométrie

Les différences inter-individuelles sont mesurées par les variables d'affectivité (*i.e.*, AN1, AN2, AP1 et AP2) et d'anxiété (*i.e.*, AE et AT). Leurs statistiques descriptives ainsi que celles des mesures d'oculométrie et des variables de contrôle sont présentées dans les tableaux II et III en annexe (annexe 6). Tester l'effet des variables inter-individuelles sur les données d'oculométrie revient à tester l'influence d'une variable quantitative dépendante sur une variable quantitative indépendante. Nous avons dès lors sélectionné la régression linéaire multiple et testé le modèle suivant :

$$\text{Variable d'oculométrie} \sim \text{Variables inter-individuelles} + \text{Variables de contrôle}$$

Plusieurs modèles de régressions linéaires multiples étaient donc possibles. Pour chaque variable d'oculométrie, nous avons sélectionné le meilleur modèle par comparaison de *Bayesian information criterion* (BIC ; étude exhaustive de tous les modèles possibles à l'aide du package *leaps* de R). Ensuite, nous avons testé le caractère prédictif des variables retenues à l'aide d'une ANOVA. Les variables significatives à ce test ont ensuite été incluses dans le modèle de régression linéaire et celles non significatives ont été rejetées. Les modèles ont ensuite été testés et seuls ceux significatifs ont été retenus. Ils sont figurés dans le tableau 3 ci-après et sont décrits dans la suite du corpus.

	Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés			R^2	
		B	ET	B	t	p		
Variables inter-individuelles	SACDM	Intercept	2,318	0,736	-	3,151	0,003**	0,09
		AE	0,049	0,023	0,332	2,138	0,039*	
	DC	Intercept	0,273	0,080	-	3,425	0,001**	0,08
		SCN	0,004	0,002	0,316	2,050	0,047*	
Variables de contrôle	SDM	Intercept	2,928	0,253	-	11,581	<0,001***	0,24
		H	0,016	0,004	0,506	3,616	<0,001***	
	SACC	Intercept	1,940	0,139	-	13,924	<0,001***	0,10
		V	0,029	0,013	0,352	2,291	0,028*	

Tableau 3 : Régressions linéaires multiples entre les variables inter-individuelles, d'oculométrie et contrôlées

1.1. Effet de l'anxiété-état sur la durée moyenne des saccades

Un premier modèle est relatif à la variable durée moyenne des saccades (*i.e.*, SACDM). Cette dernière est significativement expliquée par la variable AE ($F(1,37)=4,569$; $p=0,039^*$) avec un R^2 de 0,09 sans effet des variables de contrôle. Nous avons $SACDM \approx 0,05^*AE$. L'analyse de la dispersion des résidus indique que ces derniers sont hétéroscédastiques. Un test de Shapiro-Wilk renseigne que les variables SACDM ($W=0,794$; $p<0,001^{***}$) et AE ($W=0,932$; $p=0,018^*$) ne sont pas distribuées normalement, expliquant alors l'hétéroscédasticité des résidus. Nous utilisons dès lors des résidus studentisés selon la méthode décrite par Cornillon et al. (2012). L'étude des résidus montre que 97,5% des individus se situent dans l'intervalle [-2 ;2] traduisant dès lors leur normalité. De plus, un test de corrélation de Spearman entre la variable AE et la variable SACDM est congruent avec ces résultats : elles sont corrélées entre elles de manière significative ($r(40)=0,291$; $p=0,010^{**}$).

1.2. Effet du sentiment de connexion à la nature sur le nombre de *densities*

La variable DC est significativement expliquée par la variable SCN ($F(1,38)=4,201$; $p=0,047^*$) avec un R^2 de 0,08 sans effet des variables de contrôle. Nous avons $DC \approx 0,004^*SCN$. Un test de corrélation de Spearman entre la variable DC et la variable SCN indique une relation significative, ce qui est concordant avec ces résultats ($r(40)=0,267$; $p=0,048^*$). Ici aussi, l'étude des résidus indique qu'ils sont hétéroscédastiques. Ceci s'explique par la distribution non normale des variables DC ($W=0,826$; $p<0,001^{***}$) et SCN ($W=0,925$; $p=0,011^*$) révélées par un test de Shapiro-Wilk. Le tracé des résidus studentisés montre que 97,5% des individus se situent dans l'intervalle [-2 ;2], montrant ainsi leur normalité.

Nous avons également retrouvé des effets spécifiques des variables de contrôle. En premier lieu, la durée moyenne des *stars* (*i.e.*, SDM) est significativement expliquée par l'humidité (*i.e.*, H ; $F(1,38)=13,074$; $p<0,001^{***}$) avec un R^2 de 0,24. Nous avons $SDM \approx 0,016 * H$. Les résidus sont normalement distribués selon un test de Shapiro-Wilk ($W=0,976$; $p=0,577$). Un test de corrélation de Spearman retrouve de plus une corrélation significative positive entre SDM et H ($r(40)=0,321$; $p=0,043^*$). En second lieu, nous observons que le nombre de saccades (*i.e.*, SACC) est significativement expliqué par la vitesse du vent (*i.e.*, V ; $F(1,37)=5,249$; $p=0,028^*$) avec un R^2 de 0,10. Nous avons $SACC \approx 0,029 * V$. Les résidus se distribuent normalement selon un test de Shapiro-Wilk ($W=0,957$; $p=0,140$). Un test de corrélation de Pearson retrouve en outre une relation significative entre les deux variables ($r(39)=0,352$; $p=0,028^*$). Les différences inter-individuelles étant étudiées, nous nous intéressons désormais aux effets différentiels du type de milieu.

2. Effet du type de milieu sur les variables d'oculométrie

En premier lieu, nous proposons de comparer les paysages B1 et B2. Pour rappel, ces derniers ont été choisis de manière à être équivalents quant à l'horizontalité et au faible nombre d'abris potentiels. Dès lors, ils ne devraient pas présenter de différence significative concernant le comportement oculaire des sujets. Les analyses statistiques présentées ci-après visent à vérifier cette hypothèse.

2.1. Comparaison des paysages B1 et B2

Pour rappel, 20 sujets ont traversé le paysage B1 et 20 autres ont emprunté l'itinéraire B2. Dès lors, il existe deux groupes différents en fonction du type de milieu B. Avant de procéder à la comparaison des variables d'oculométrie en fonction des deux types de milieux, une analyse comparative de ces deux sous-échantillons a été réalisée pour vérifier s'ils présentent des différences significatives concernant les variables inter-individuelles et contrôlées. Effectivement, ces dernières sont susceptibles d'entraîner des variations sur les données d'oculométrie. Leur vérification constitue donc un préambule nécessaire avant de comparer les variables d'oculométrie entre les paysages B1 et B2.

2.1.1. Comparaison des deux sous-échantillons

Les variables qualitatives à étudier sont le genre, le niveau de revenus et le niveau d'enseignement. Ces variables sont présentées dans les tableaux V et VI figurant en annexe (annexe 7). Ici, certaines modalités de ces variables présentent des effectifs inférieurs à cinq.

Dès lors, les comparaisons ont été réalisées avec des tests exacts de Fisher. Ces derniers ne montrent pas de différence significative concernant le genre ($p=0,480$), le niveau de revenus ($p=0,105$) et le niveau d'enseignement ($p=0,231$).

Les statistiques descriptives des variables quantitatives présentent un effectif inférieur à 30, ce qui exclut l'utilisation de tests paramétriques. Afin de déterminer le test statistique adéquat pour chaque variable quantitative, nous avons soumis les données à des tests de Shapiro-Wilk dont les résultats figurent au tableau VII (annexe 8). Si le test révèle une distribution normale des données, alors un test de Welch a été appliqué. Dans le cas contraire, nous avons effectué un test de Mann-Whitney. Les résultats de ces tests figurent dans le tableau VIII en annexe (annexe 9). Ces derniers ne renseignent aucune différence significative entre les deux sous-échantillons.

En conclusion, les tests comparatifs effectués sur les variables inter-individuelles et contrôlées des deux sous-échantillons ne montrent pas de différence significative. Nous considérons dès lors qu'ils sont comparables entre eux. Ainsi, nous comparons les paysages B1 et B2 concernant les variables d'oculométrie.

2.1.2. Comparaison des variables d'oculométrie

Les données *d'eye-tracking* en fonction du type de milieu (B1 ou B2) sont figurées dans le tableau VIII présenté en annexe (annexe 10). Les échantillons sont ici indépendants et les effectifs sont inférieurs à 30. Afin de sélectionner les tests statistiques adaptés, nous avons réitéré la même démarche que précédemment. Les résultats obtenus à la suite des tests de Shapiro-Wilk sont présentés au tableau X figuré en annexe (annexe 11). Seule la variable FDM est à traiter par un test de Welch. Les autres données seront donc analysées à l'aide du test *U* de Mann-Whitney. Les résultats des analyses sont figurés dans le tableau 4 ci-après.

Variables	Test	<i>ddl</i>	<i>W / t</i>	<i>p</i>
SACCDM	Mann-Whitney	N/A	946,000	0,064
VMO	Mann-Whitney	N/A	976,000	0,091
SACC	Mann-Whitney	N/A	923,000	0,104
SDM	Mann-Whitney	N/A	655,000	0,164
FDM	Welch	36,913	-0,739	0,464
DC	Mann-Whitney	N/A	177,000	0,547
DDM	Mann-Whitney	N/A	819,000	0,859
FC	Mann-Whitney	N/A	751,000	0,932
SC	Mann-Whitney	N/A	203,000	0,947

Tableau 4 : Tests de Welch et de Mann-Whitney entre les deux milieux de type B sur les données d'oculométrie. Abréviations : *ddl* : degrés de liberté

Le tableau 4 ne renseigne aucune différence significative entre les variables d'oculométrie étudiées et le type de milieu B. Ceci est congruent avec l'analyse paysagère réalisée qui ne montre que peu de différences quant à ces deux types de milieux. Nous avons également observé que les deux sous-échantillons ne diffèrent pas quant aux variables de contrôle, d'affectivité et d'anxiété. Ainsi, nous considérons que les deux milieux de type B sont assimilables. Nous proposons donc d'étudier dans la partie suivante la comparaison des variables d'*eye-tracking* entre l'environnement A et le paysage B, composé des milieux de type B1 et B2.

2.2. Comparaison des paysages A et B

Pour chaque sujet, nous avons relevé des variables d'oculométrie dans les milieux A et B. Elles sont présentées dans le tableau XI en annexe (annexe 12). Les données sont ici appariées et d'effectif supérieur à 30. Dès lors, nous avons procédé à des tests de Student pour données appariées. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau 5 figurant ci-après :

Variab les	t	ddl	p	d de Cohen
VMO	9,603	39	<0,001***	1,518
FC	3,011	38	0,005**	0,482
DDM	-2,987	39	0,005**	-0,472
SDM	-0,765	39	0,449	N/A
FDM	0,735	38	0,467	N/A
DC	-0,482	39	0,632	N/A
SACDM	-0,234	38	0,816	N/A
SACC	-0,215	38	0,831	N/A
SC	-0,173	39	0,864	N/A

Tableau 5 : Tests de Student pour données appariées comparant les variables d'oculométrie en milieux A et B. Abréviations : *ddl* : degrés de liberté ; N/A : non applicable

Le tableau 5 met en évidence trois différences significatives. La vitesse des mouvements oculaires est significativement supérieure en milieu A ($M=36,726$) par rapport au milieu B ($Mdn=27,794$; $t(39)=9,603$; $p<0,001^{***}$; d de Cohen=1,518). De plus, nous observons que le nombre de fixations par seconde est significativement supérieur dans le paysage A ($M=1,602$) comparé à celui observé dans le paysage B ($M=1,504$; $t(38)=3,011$; $p=0,005^{**}$; d de Cohen=0,482). Enfin, la durée moyenne des *densities* est significativement supérieure en milieu B ($M=32,623$) à celle en milieu A ($M=28,556$; $t(39)=-2,987$; $p=0,005^{**}$; d de Cohen=-0,472). Une représentation synthétique des résultats obtenus est présentée à l'illustration 33. Cette dernière montre que le type de milieu a un effet sur certaines variables d'*eye-tracking*. Le milieu A entraîne davantage de fixations et une vitesse des mouvements oculaires plus élevée. À l'inverse, la durée moyenne des *densities* est plus longue en milieu B.

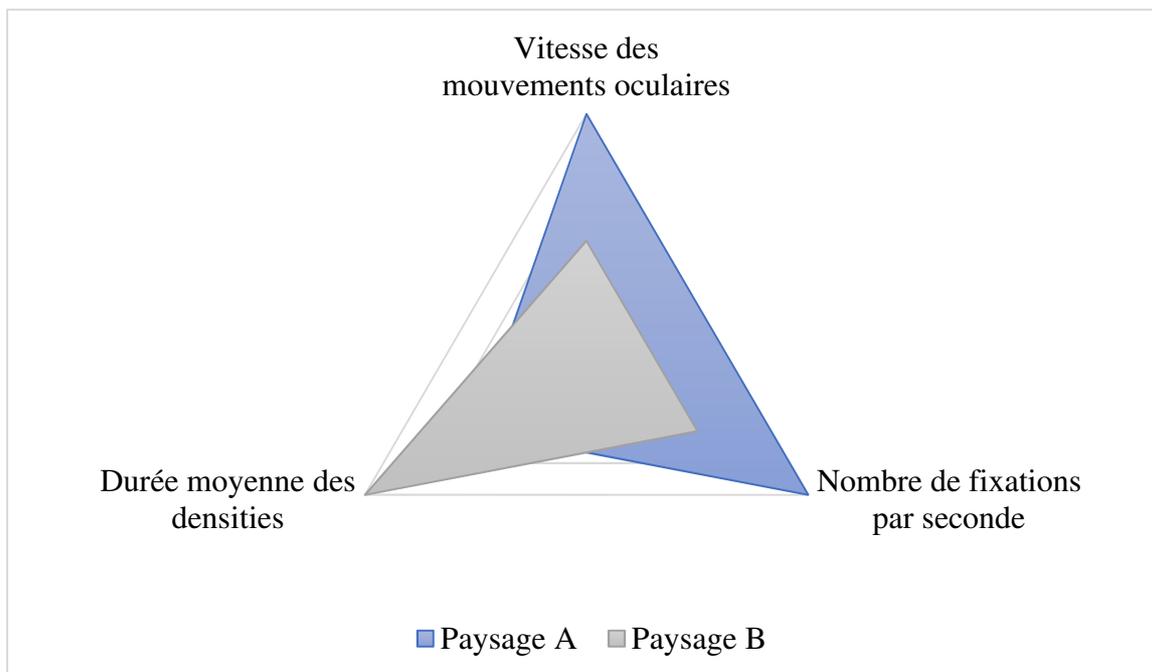


Illustration 33 : Représentation graphique des différences significatives entre les deux types de milieux. Note : les unités sont arbitraires et visent seulement à indiquer visuellement les différences significatives entre les deux types de milieux.

Le test de Student pour données appariées que nous avons employé se base sur le calcul d’une différence globale : il permet de préciser si une proportion significative d’individus a présenté une modification de son comportement oculaire entre les deux types de milieux. Il est donc possible d’affiner ces résultats en intéressant les proportions d’individus ayant modifié leur comportement et ceux présentant le pattern inverse. Pour cela, nous avons créé une variable quantitative mesurant la différence entre le milieu A et le milieu B pour chaque variable d’oculométrie. À titre d’exemple, pour la variable FC, nous avons calculé la différence entre le nombre de fixations par seconde dans le paysage A et dans le paysage B par individu. Ceci permet de créer la variable ΔFC qui correspond à la différence entre les deux milieux. Les statistiques descriptives des variables Δ sont présentées au tableau 6 ci-après.

	ΔVMO	ΔFC	ΔDDM
Effectif	40	39	40
Moyenne	8,482	0,097	-4,067
Écart-type	5,586	0,202	8,612
Minimum	-3,390	-0,347	-33,616
Maximum	21,47	0,555	12,962

Tableau 6 : Statistiques descriptives des variables Δ

Ces variables étant créées, nous interrogeons désormais leur distribution. Nous ne présentons ici que les variables qui présentaient des différences significatives entre les deux milieux. Ces dernières sont présentées par ordre de significativité, de la plus haute à la plus faible.

2.2.1. Effet du type de milieu sur la vitesse du mouvement oculaire

La distribution de la variable ΔVMO est présentée l'illustration 34 ci-après. Cette dernière présente l'apparence d'une loi normale, ce qui est confirmé par un test de Shapiro-Wilk ($W=0,954$; $p=0,103$). Nous observons que 5% des individus ($N=2$) se situent dans les abscisses négatives contre 95% ($N=38$) dans les abscisses positives.

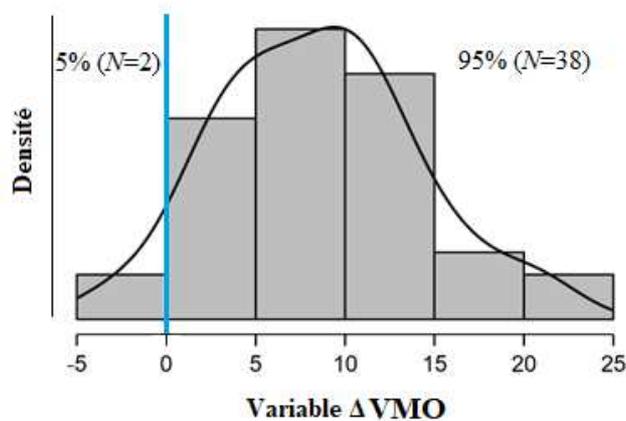


Illustration 34 : Distribution de la variable ΔVMO

Afin de quantifier l'augmentation de la vitesse des mouvements oculaires, nous avons calculé le coefficient multiplicateur pour chaque sujet selon la formule suivante où VMO_A renvoie à la vitesse des mouvements oculaires en milieu A et VMO_B en milieu B :

$$\text{Coefficient multiplicateur} = 1 - \frac{VMO_A}{VMO_B}$$

Nous avons ensuite effectué la moyenne de l'ensemble des coefficients multiplicateurs. Ainsi, il apparaît que la vitesse des mouvements oculaires augmente de 31,75% en moyenne en milieu A et 95% des individus connaissent une augmentation positive.

2.2.2. Effet du type de milieu sur le nombre de fixations

L'illustration 35 montre que la distribution de la variable ΔFC ressemble à une loi normale. Un test de Shapiro-Wilk confirme cette observation ($W=0,986$; $p=0,910$). Bien qu'une proportion majoritaire d'individus soit située dans les abscisses positives ($N=27$; 69%), nous remarquons un second groupe de sujets d'effectif modéré dans les abscisses négatives ($N=12$; 31%).

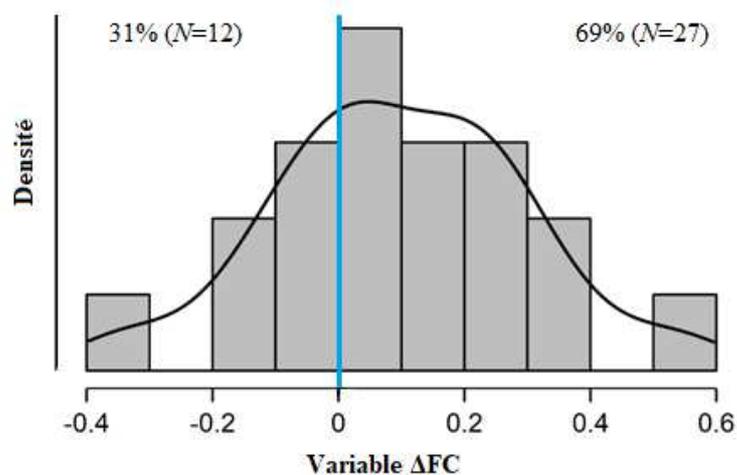


Illustration 35 : Distribution de la variable ΔFC

Le calcul du coefficient multiplicateur moyen, selon la méthode explicitée précédemment, permet de préciser que le nombre de fixations augmente de 7,85% en moyenne en milieu A et 69% des individus connaissent une augmentation positive.

2.2.3. Effet du type de milieu sur la durée moyenne des *densities*

La distribution de ΔDDM est présentée à l'illustration 36. La distribution de ΔDDM ne suit pas une loi normale ($W=0,924$; $p=0,010^{**}$) : le coefficient d'asymétrie renseigne effectivement une distribution décalée vers la droite ($\Upsilon_1=-1,191$). Ici, 70% ($N=27$) des sujets se situent dans les abscisses négatives. Le calcul du coefficient multiplicateur moyen précise que la durée moyenne des *densities* diminue de 28,56% en moyenne en milieu A et 70% des individus en présentent une réduction.

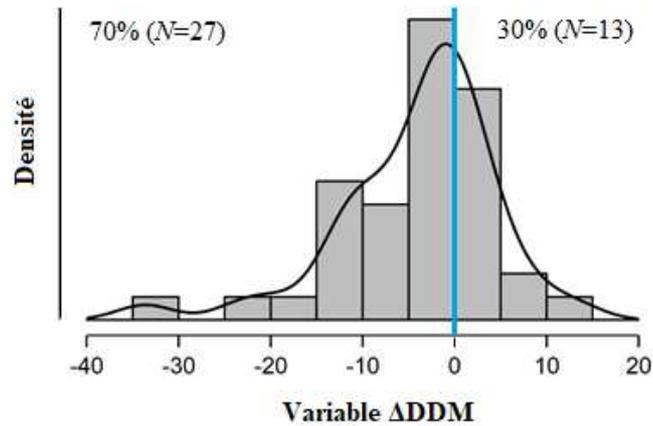


Illustration 36 : Distribution de la variable Δ DDM

En résumé, nous avons observé des différences de comportements oculaires en fonction du paysage à l'aide des variables Δ . Nous proposons désormais d'étudier si ces différences varient en fonction d'autres variables liées au profil des individus ou aux conditions météorologiques.

3. Variations de l'effet du type de milieu sur les variables d'oculométrie en fonction des variables inter-individuelles

À ces fins, nous avons effectué des régressions linéaires entre les variables Δ et (i) les caractéristiques inter-individuelles et (ii) les variables de contrôle selon la formule suivante :

$$\text{Variable d'oculométrie } \Delta \sim \text{Variables inter-individuelles} + \text{Variables de contrôle}$$

Ici, nous avons appliqué la même méthode que lors de l'étude des différences inter-individuelles (*i.e.*, étude exhaustive de tous les modèles par comparaison de BIC) sur les variables Δ pour lesquelles nous avons retrouvé une différence significative en fonction du paysage. Ce procédé a permis de retrouver un modèle significatif présenté au tableau 7 ci-après.

	Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficient standardisé			R ²
		B	ET	β	t	p	
ΔFC	Intercept	-0,199	0,123	-	-1,617	0,115	0,12
	AE	0,009	0,004	0,378	2,485	0,018*	

Tableau 7 : Régression linéaire entre la variable ΔFC , les variables inter-individuelles et contrôlées

Le tableau 7 montre que la variable ΔFC est significativement expliquée par la variable AE ($F(1,37)=6,178$; $p=0,018^*$) avec un R^2 de 0,12 sans influence des variables de contrôle. Nous avons $\Delta FC=0,009^*AE$. L'étude des résidus à l'aide d'un test de normalité de Shapiro-Wilk montre que ceux-ci sont distribués normalement ($W=0,988$; $p=0,937$). De plus, un test de corrélation de Spearman retrouve une corrélation significative entre les variables ΔFC et AE ($r(39)=0,390$; $p=0,014^*$). Concernant les variables ΔDDM et ΔVMO , il n'est retrouvé aucun effet des variables explicatives testées.

4. Effet de la marche sur l'affectivité des participants

Étudier l'effet de la marche sur les affects des participants revient à étudier les variables AP1, AP2, AN1 et AN2. Pour rappel, les variables AP1 et AP2 désignent l'affectivité positive alors que les variables AN1 et AN2 renvoient à l'affectivité négative. De plus, les variables AP1 et AN1 traduisent l'affectivité avant la marche alors que AP2 et AN2 définissent celle pendant la marche. Les statistiques descriptives de ces variables sont présentées dans le tableau 8 figuré ci-après. Il indique que l'effectif est supérieur à 30 pour toutes les variables ($N=39$)¹⁹. Ces mesures étant appariées, nous avons appliqué un test de Student pour données appariées.

	AP1	AP2	AN1	AN2
Effectif	39	39	39	39
Moyenne	33,769	35,385	13,256	12,974
Écart-type	5,579	6,908	4,666	3,897
Minimum	23,000	19,000	10,000	10,000
Maximum	44,000	47,000	31,000	30,000

Tableau 8 : Statistiques descriptives des variables d'affectivité

¹⁹ Les scores d'affectivité d'un participant n'ont pu être récupérés du fait d'une erreur du logiciel de stockage des données.

4.1. Effet sur l'affectivité positive

Le test indique que le score moyen d'AP2 ($M=35,385$) est significativement supérieur au score moyen d'AP1 ($M=33,769$; $t(38)=-2,100$; d de Cohen=0,336). Le calcul du coefficient multiplicateur moyen renseigne une augmentation moyenne de 5,25%. Afin d'approfondir notre analyse, nous avons représenté graphiquement les données d'AP1 et d'AP2 en fonction des sujets à l'illustration 37.

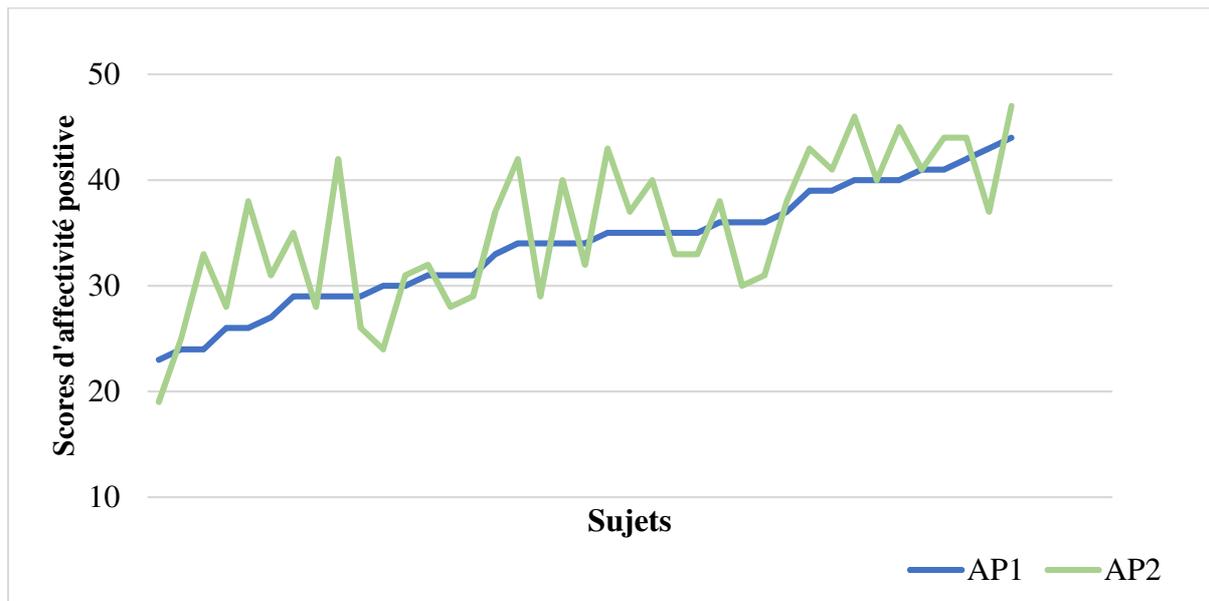


Illustration 37 : Scores d'affectivité positive avant et pendant la marche pour chaque sujet.

Note : les sujets sont classés par ordre croissant d'AP1

L'observation de la représentation graphique montre que les courbes d'AP1 et d'AP2 présentent toutes deux un sens de variation croissant, indiquant une dépendance entre les données d'AP1 et d'AP2. Un test de corrélation de Spearman entre ces variables confirme cette observation ($r(39)=0,692$ $p<0,001^{***}$). Nous observons également sur l'illustration 37 que la variation n'est pas identique pour tous les sujets : certains ont une AP2 plus élevée que l'AP1 alors que d'autres présentent le pattern inverse. Nous avons donc soumis la variable AP2 à une régression linéaire. Le modèle significatif obtenu est figuré dans le Tableau 9 ci-après. Ce dernier montre que l'AP2 est significativement expliquée par l'AP1 ($t=7,079$; $p<0,001^{***}$) et le NSE « Faibles » ($t=-2,530$; $p<0,016^*$) avec un R^2 de 0,57.

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés			R ²
	B	ET	β	t	p	
Intercept	5,389	4,493	-	1,199	0,238	0,57
AP2	AP1	0,936	0,132	0,756	7,079	<0,001***
	NR « Faibles »	-3,716	1,469	-	-2,530	0,016*

Tableau 9 : Régression linéaire entre la variable AP2, les variables d'anxiété, contrôlées et les autres variables d'affectivité

Les données relatives à l'affectivité positive étant étudiées, nous proposons d'effectuer la même procédure pour celles en lien avec l'affectivité négative.

4.2. Effet sur l'affectivité négative

Afin de visualiser les données, nous avons représenté graphiquement les scores d'AN1 et d'AN2 en fonction des sujets. Le graphique obtenu est présenté à l'illustration 38 ci-après. Un test de Student pour données appariées. Le test n'indique pas de différence significative entre l'AN1 ($M=13,256$) et l'AN2 ($M=12,974$; $t(38)=0,464$; $p=0,645$).

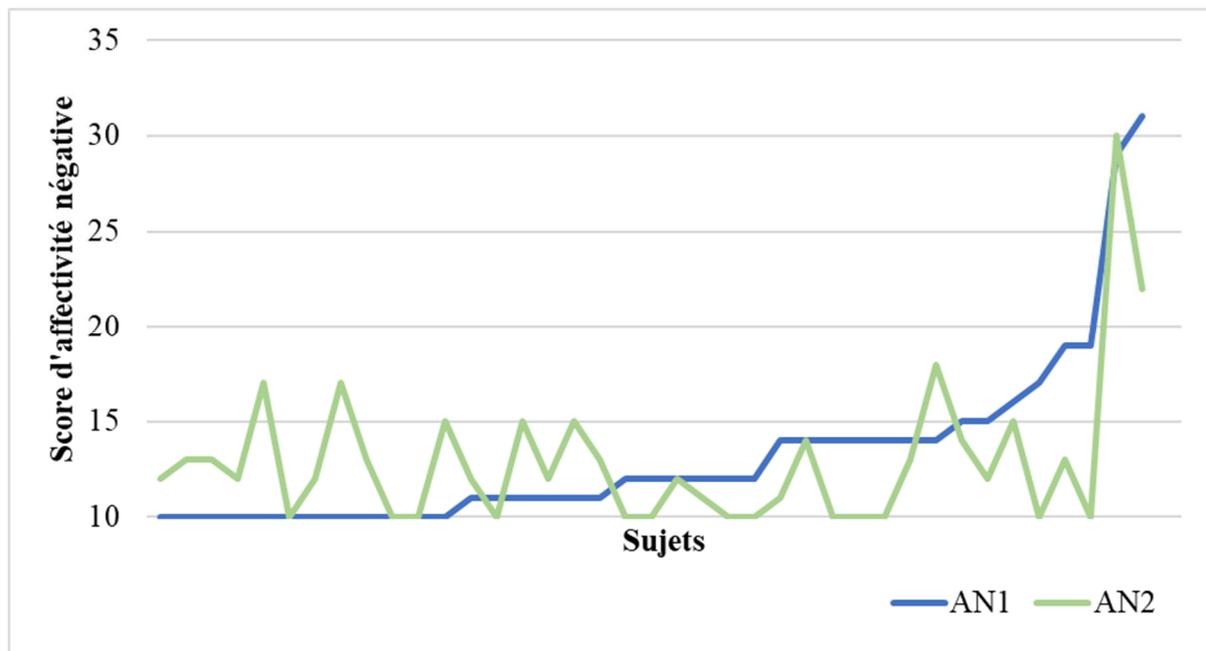


Illustration 38 : Scores d'affectivité négative avant et pendant la marche. Note : les sujets sont classés par ordre croissant d'AN1

Nous observons que les courbes d'AN1 et d'AN2 ne semblent pas suivre un sens de variation commun. Un test de corrélation de Spearman ne retrouve effectivement pas de relation

significative entre ces deux variables ($r(39)=0,031$ $p=0,852$) et le test demeure non significatif malgré l'exclusion des deux valeurs aberrantes ($r(37)=-0,144$; $p=0,396$).

En synthèse finale de l'analyse statistique, nous proposons un schéma synthétique des différents résultats obtenus à l'illustration 39. Ce dernier n'inclut que les variables pour lesquelles une effet statistique significatif a été retrouvé.

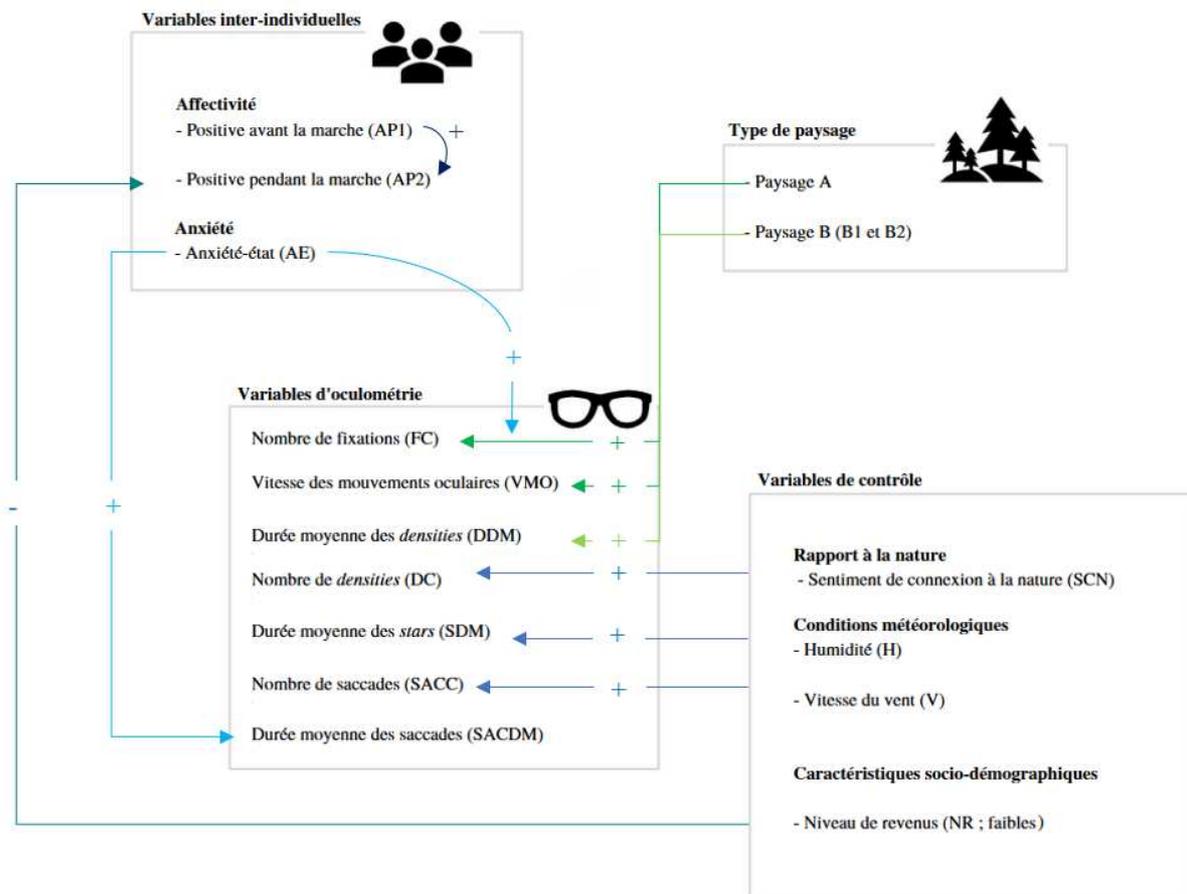


Illustration 39 : Résultats de l'analyse statistique

Notons que nous n'avons pas mentionné le capteur GSR dans cette partie dans la mesure où aucun résultat statistiquement significatif n'a été trouvé lors de nos analyses. Les données relatives à la microsudation sont modélisées par le logiciel *CAPTIV NeuroLab*®. Ce dernier affiche le taux de microsudation en microSiemens sur une courbe positionnant cette variable en ordonnées et le temps en abscisses. Plusieurs exemples sont présentés à l'illustration 40 ci-après.

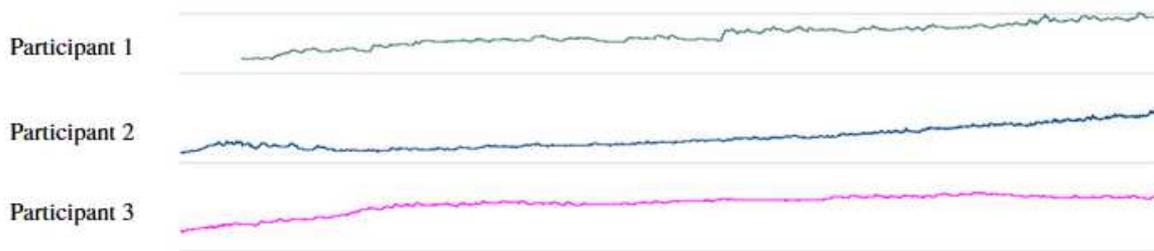


Illustration 40 : Représentation graphique de l'évolution du taux de microsudation (μS) en fonction du temps.

Nous observons que les courbes présentées à l'illustration 40 sont toutes croissantes et nous constatons le même sens de variation pour l'ensemble des participants. Nous avons déterminé le coefficient directeur de la droite d'ajustement pour l'ensemble des sujets. Ce dernier est de $a=6,59*10^{-3}$, indiquant que le taux de microsudation augmente en fonction du temps. La réalisation de régressions linéaires n'objective aucune variable explicative de ce coefficient de manière significative.

L'analyse des données quantitatives étant terminée, nous nous intéressons dans la suite du corpus au traitement des variables qualitatives à travers l'analyse des entretiens.

II. Analyse des entretiens

Les hypothèses établies impliquent de pouvoir différencier les sujets anxieux des sujets non anxieux concernant l'entretien. Les analyses statistiques effectuées précédemment ont inclus les variables relatives à l'anxiété (*i.e.*, AE et AT) sous leur forme originelle de variables quantitatives discrètes. Ici, il est nécessaire de transformer cette variable en variable ordinale.

1. Définition d'un facteur d'anxiété

La littérature scientifique consultée au sujet de l'anxiété indique qu'une anxiété-état cliniquement significative est révélée par un score supérieur à 39 ou 40 (Knight et al., 1983 ; Addolorato et al., 1999 ; Carletto et al., 2017). Dans notre étude, nous avons administré la STAI-Y avant l'installation des lunettes d'*eye-tracking*. L'analyse des entretiens, figurée dans la suite du corpus, montre que ce matériel est anxiogène pour les sujets. Nous considérons que les scores d'anxiété-état relevés sont minorés par notre procédure. Ainsi, nous avons choisi de fixer le score *cut-off* à 39 et non à 40. Dès lors, en dessous d'une valeur de 39, un sujet est considéré comme non anxieux alors qu'à partir d'un score de 39 ou plus, il est considéré comme anxieux.

Nous avons ainsi créé une variable qualitative ordinale nommée « État anxieux », E_2 à deux modalités : e_1 , non anxieux et e_2 , anxieux. Nous avons vérifié l'existence de différences significatives entre les deux groupes concernant les variables d'anxiété et les variables intermédiaires. Ici, l'effectif de la modalité « anxieux » est inférieur à 30 ($N=9$). Nous avons procédé à des tests de Shapiro-Wilk pour vérifier la normalité des distributions dont les résultats sont figurés au tableau XII (annexe 13). Les variables dont la distribution est normale ont été traitées par des tests de Welch. Dans le cas contraire, un test de Mann-Whitney a été appliqué. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 10 ci-après.

Variab les	Test	<i>t</i> / <i>W</i>	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen / Δ de Cliff
AE	Mann-Whitney	279,000	<0,001***	1,000
AT	Welch	3,968	0,002**	1,596
AN1	Mann-Whitney	226,000	0,002**	0,674
AP1	Welch	-0,390	0,704	N/A
SCN	Man-Whitney	146,000	0,846	N/A
AGE	Mann-Whitney	142,500	0,935	N/A
ENP	Welch	-0,810	0,432	N/A

Tableau 10 : Tests U de Mann-Whitney ou de Welch entre les modalités « anxieux » et « non anxieux » pour les variables d'anxiété et intermédiaires. Abréviati

Le tableau 10 montre que les sujets anxieux ont des scores d'anxiété-état supérieurs ($Mdn=44$) aux sujets non anxieux ($Mdn=27$; $p<0,001***$; Δ de Cliff=1). Ils ont également des scores d'anxiété-trait supérieurs ($M=53,778$) aux sujets non anxieux ($M=39,194$; $p=0,002**$; d de Cohen=1,596). Enfin, les sujets anxieux ont des scores d'affectivité négative avant la marche supérieurs ($Mdn=16$) à celles des sujets non anxieux ($Mdn=11$; $p=0,002**$; Δ de Cliff=0,674). En revanche, les deux modalités ne diffèrent pas concernant les variables intermédiaires.

Sur la base de cette nouvelle variable, nous avons pu distinguer les entretiens des sujets anxieux et non anxieux. Nous avons ici procédé à deux analyses : une automatisée (*i.e.*, analyse lexicométrique) et une manuelle (*i.e.*, analyse thématique). Procéder à cette double analyse permet de satisfaire deux objectifs principaux : le premier est d'extraire un maximum de résultats en couplant des approches méthodologiques différentes. Chaque analyse ayant sa spécificité, leur emploi cumulé permet une analyse plus fine des entretiens que si une seule méthode avait été utilisée. Le second objectif est d'observer les résultats communs aux deux analyses afin de mettre en exergue ceux qui sont les plus robustes.

2. Analyse lexicométrique

L'analyse lexicométrique est une méthode automatisée qui utilise la forme graphique comme unité de base. Ici, l'unité traitée par le logiciel est une suite de caractères non-délimiteurs (*i.e.*, un mot) entourée par des caractères délimiteurs (*i.e.*, les espaces). Ce type d'analyse permet de repérer les occurrences de formes graphiques entre plusieurs entretiens. Différentes analyses statistiques sont ensuite proposées afin d'extraire les macro-discours (*i.e.*, les éléments partagés par l'ensemble des entretiens des participants (Blanc et al., 2019).

Afin de réaliser cette analyse, nous avons dans un premier temps exclu les interventions du psychologue dans les retranscriptions, à l'image de l'étude de Guerrero et al. (2009). Les relances employées au cours de l'entretien visent effectivement à aider le sujet à expliciter son expérience et ne sont donc pas des variables pertinentes à prendre en compte pour étudier l'expérience vécue par les sujets au cours de la marche. Ceci n'a pas exclu de vérifier l'influence des relances sur les productions verbales des sujets.

L'ensemble des entretiens ainsi retranscrit a été soumis au logiciel IRaMuteQ[®]. Une lemmatisation a été réalisée afin de regrouper les formes graphiques relatives aux différentes flexions d'un même lemme (*i.e.*, transformer les formes verbales en infinitifs, les pluriels en singulier et les adjectifs féminins en masculins). Le corpus ainsi obtenu est composé de 39 entretiens²⁰, 2283 segments de textes, 81343 occurrences, 2990 formes graphiques et 1292 hapax²¹ (1,59% des occurrences et 43,21% des formes). La moyenne d'occurrence par texte est de 2085,72.

Afin de procéder à l'analyse lexicométrique de ce corpus, plusieurs opérations ont été réalisées. Les recherches scientifiques consultées montrent l'utilisation de plusieurs techniques : les nuages de mots (Bengough et al., 2015 ; Meyer-Grandbastien, 2019), l'analyse de similitude (Baggio & Rouquette, 2006 ; Meyer-Grandbastien, 2019), la classification descendante hiérarchique (CDH ; Hulin, 2013 ; Freitas & Luis, 2015) et l'analyse factorielle confirmatoire (Dransfield et al., 2004 ; Guerrero et al., 2009). Cependant, toutes les recherches n'emploient pas l'ensemble de ces méthodes et l'ordre d'utilisation varie selon les chercheurs.

Ici, nous avons suivi la méthodologie suivante : en premier lieu, nous avons procédé à une analyse de similitude pour révéler les différentes communautés lexicales et les relations

²⁰ Un entretien était inaudible et n'a pu être retranscrit.

²¹ Formes graphiques de fréquence 1 (*i.e.*, mentionnées une seule fois dans les entretiens).

entre les formes graphiques. Lors de l'analyse, il est apparu qu'une communauté lexicale n'a pas pu être analysée directement du fait du nombre élevé de formes qu'elle contient. Ainsi, nous avons employé une CDH afin d'extraire les différentes classes de discours du corpus. En troisième lieu, une analyse des spécificités relative aux modalités du facteur « Anxiété-trait » a été réalisée. Enfin, une analyse synthétique des différents résultats est proposée. Nous n'avons pas fait figurer de nuage de mots ni d'analyse factorielle confirmatoire. La réalisation et l'analyse de ces derniers n'ont pas permis d'enrichir les résultats.

2.1. Analyse de similitude

L'analyse de similitude définit les liens entre les différentes formes graphiques ainsi que des communautés lexicales. Elle reflète donc les caractéristiques de connexité du corpus. Cette méthode permet de tracer un arbre maximum où les différentes formes graphiques du corpus présentant le plus de cooccurrences sont reliées entre elles par des arêtes (Degenne & Vergès, 1973). Ces dernières sont calculées à l'aide de l'indice de cooccurrence et de l'algorithme de Fruchterman-Reingold. Cet indice détermine le nombre de fois où deux mots sont associés au sein d'un même segment de texte. Il est représenté sur les arêtes de l'illustration 40 ci-après.

Malgré nos recherches, nous n'avons pas trouvé de consensus propre à la démarche lexicométrique concernant le choix des seuils relatifs aux formes et aux arêtes. Nous avons procédé à plusieurs simulations en modifiant le nombre de formes sélectionnées et le seuil des arêtes et avons choisi la figure qui présente le meilleur ratio entre quantité d'informations et lisibilité. Ainsi, nous avons limité la représentation graphique à environ 150 formes. Dès lors, il a été nécessaire de sélectionner les formes dont l'effectif est supérieur ou égal à 26, ce qui a conduit à retenir un total de 154 formes. Enfin, nous avons analysé les formes graphiques sélectionnées à l'aide du concordancier²². Ceci a permis d'éliminer les formes fréquemment représentées mais employées dans des expressions langagières comme le verbe « aller », fréquemment employé de manière informelle dans des expressions comme « je *vais* dire que (...) » ou encore « (...) les gens *vont* me regarder ». L'arbre maximum ainsi obtenu est présenté à l'illustration 41 ci-après. Nous proposons d'intéresser la connexité du corpus ainsi que les différentes communautés lexicales retrouvées.

²² Outil proposé par IRaMuTeQ© qui permet d'afficher le contexte d'emploi d'un mot.

l'espace. Cette première analyse met également en évidence deux communautés lexicales sémantiquement opposées : une marche solitaire et le fait de croiser d'autres personnes dans les jardins partagés. Enfin, le discours met en exergue que les sujets orientent et focalisent leur attention sur l'environnement et qu'ils expriment le fait de « pouvoir prendre le temps ».

Ainsi, cette analyse montre que la marche des participants ne peut être comprise en termes de passivité ou de simple exposition à des stimuli naturels ; elle revêt un caractère dynamique. Elle permet de préciser ce caractère actif en montrant qu'un ensemble de processus sensoriels (vision, audition, olfaction) et cognitifs (orientation de l'attention, qualification affective) entre en jeu lors de la marche. Si l'environnement est principalement vu, entendu et senti, il est également qualifié affectivement par le sujet qui choisit d'y être attentif ou non.

Malgré ses apports, l'analyse de similitude n'a pas permis l'analyse des communautés de mots structurées par la forme « voir ». Celle-ci renvoie à une diversité de stimuli visuels (*e.g.*, « lapin », « fleur », « nature », « animal ») et donc à l'hétérogénéité environnementale perçue par les sujets. Cependant, une classification est ici impossible compte tenu du nombre élevé de formes. Notons que ceci est très certainement majoré par le port des lunettes, invitant les participants à se centrer sur la perception visuelle. Également, la valence positive attribuée par les sujets à l'environnement est aussi discutable : des productions verbales retrouvées à l'aide du concordancier montrent que certains éléments ne sont pas appréciés (*e.g.*, « (...) au niveau de la route on retrouve les contraintes du quotidien (...) » ou encore « (...) j'étais préoccupée quand c'était sombre (...) »).

Par ailleurs, nous remarquons que la connexité de l'arbre maximum est fortement saturée par la communauté lexicale structurée par la forme « voir ». La suppression de cette forme graphique et le tracé d'un nouvel arbre maximum conduit à une représentation moins centralisée et à l'émergence de nouveaux champs lexicaux comme présentés à la figure IV (annexe 14). Ici, l'utilisation d'indices de cooccurrence facilite la représentation des mots fréquemment cités et empêche l'analyse de formes moins citées mais partagées par un grand nombre d'entretiens. De plus, une limite de l'arbre maximum est que sa lisibilité est conditionnée par la restriction du nombre de formes incluses. Ainsi, nous proposons d'employer une CDH afin d'analyser davantage de formes tout en évitant le biais de sur-représentativité lié au calcul d'indices de cooccurrence.

2.2. Classification descendante hiérarchique

La CDH permet de classer les différentes formes au sein de classes définies par leur indépendance à un test du khi-deux. Cette méthode permet donc d'inclure les formes graphiques à effectif plus faible mais significatives. La représentation graphique associée à cette analyse est un dendrogramme. La CDH réalisée ici a été initiée par une demande de douze classes terminales. Le logiciel IRaMuTeQ© a finalement isolé six classes distinctes en incluant 78,97% des segments de texte. Le modèle proposé est donc suffisamment homogène pour analyser le dendrogramme obtenu qui est présenté à l'illustration 42 ci-après.

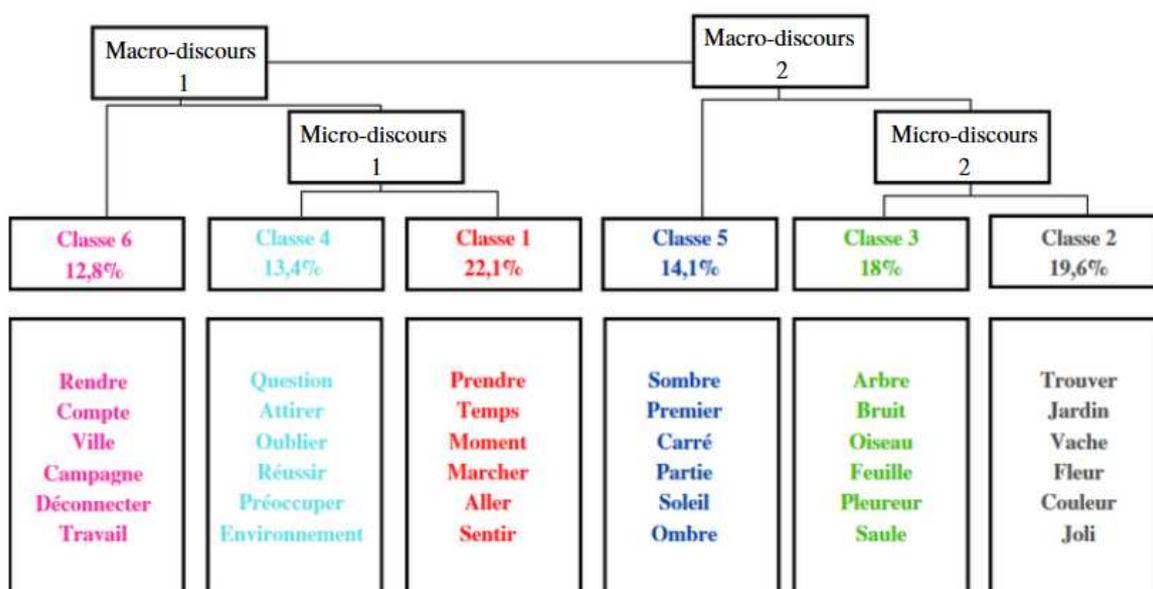


Illustration 42 : Dendrogramme du corpus

L'illustration 42 renseigne que le discours des sujets est divisé en deux grands registres lexicaux : les classes 2, 3 et 5 synthétisent 51,7% des segments de texte et les classes 1, 4 et 6 en représentent 48,3%. Afin de poursuivre l'analyse, il est nécessaire de définir les thématiques représentées par ces classes.

Pour déterminer ces dernières, il est nécessaire de combiner deux méthodes. La première est d'analyser les mots les plus spécifiques de cette classe. Ces derniers sont déterminés par un test d'indépendance du khi-deux. Les mots affichés sur le dendrogramme sont ceux dont la statistique correspond à une *p-value* inférieure à 0,001. Cependant, cette méthode isole le mot du contexte de production. Dès lors, il est nécessaire d'observer ces formes au sein des *verbatim* des participants. IRaMuTeQ© permet d'afficher les segments les plus caractéristiques de chacune des classes. Ils sont définis à l'aide d'un score de spécificité qui correspond à la somme

des statistiques des khi-deux de chaque mot spécifique à la classe présent dans le segment de texte. L'analyse de chaque classe est présentée ci-après.

2.2.1. La classe 1 : orientation attentionnelle sur le présent

La classe 1 est représentée par les formes « prendre » ($\chi^2(1,N=50)=79,97$; $p<0,001^{***}$), « temps » ($\chi^2(1,N=56)=66,41$; $p<0,001^{***}$), « moment » ($\chi^2(1,N=86)=65,72$; $p<0,001^{***}$), « marcher » ($\chi^2(1,N=55)=63,92$; $p<0,001^{***}$), « aller » ($\chi^2(1,N=116)=59,36$; $p<0,001^{***}$) et « sentir » ($\chi^2(1,N=73)=51,2$; $p<0,001^{***}$). Les segments les plus caractéristiques de cette classe sont présentés ci-après. Les mots figurés en couleur correspondent aux mots spécifiques à la classe.

- « (...) quand je **prends le temps** pour moi j'aime bien cette sensation-là tu sais de... que ça soit pendant ou après de... **vraiment te sentir ancrée** dans le **sol** tes **pieds** et sur le **moment** quoi... de **vraiment profiter**. » (Score = 323,64)
- « Qu'est-ce qui a augmenté ma tranquillité ? Je me **sentais** bien, en sécurité, sans **souci**, ouais, tu vois de croiser des animaux puis de **prendre le temps de réfléchir** à ce qui se **passé** sur le **moment** je trouve que ça te... ça te pose quoi. » (Score = 289,98)
- « (...) et je **marchais** beaucoup plus lentement, de **manière** très posée, je me suis même arrêtée dans les plaines, enfin ce que je **vais** appeler les plaines, parce que c'était au soleil et que du coup je **prenais** bien mon **temps**. » (Score=282,05)

Les sujets évoquent ici le fait de « prendre » le « temps » et d'être attentif à ce qu'il se passe sur le « moment ». Ils expriment le fait de se sentir « ancr[é] », d'être « pos[é] » ou encore de « [s']arrê[er] ». La classe 1 est donc relative à la temporalité et plus précisément à l'orientation attentionnelle sur le présent. Cette dernière est marquée par des signes de ralentissement tels que le fait de marcher plus lentement ou de prendre le temps de réfléchir.

2.2.2. La classe 2 : stimuli remarquables de l'environnement

La méthode d'analyse développée précédemment a été réitérée pour les classes suivantes. Nous ne présentons dans le corpus qu'un résumé de l'analyse complète figurée en annexe (annexe 15).

La classe 2 est la plus représentée par les mots « trouver », ($\chi^2(1,N=83)=95,32$; $p<0,001^{***}$) « jardin » ($\chi^2(1,N=40)=82,59$; $p<0,001^{***}$) et « vache » ($\chi^2(1,N=21)=81,59$; $p<0,001^{***}$). L'analyse de similitude précédemment réalisée a montré que la forme graphique « trouver » était employée pour qualifier affectivement un environnement paysager. Ainsi, cette

classe met en avant la qualification affective positive. Les segments de texte les plus caractéristiques confirment le caractère remarquable des stimuli observés (*i.e.*, senteur de la « lavande », « jardins partagés » en opposition au milieu urbain, « plantes grimpantes hypers odorantes »). Dès lors, la classe 2 représente les stimuli remarquables de l'environnement naturel et ces derniers sont perçus positivement.

2.2.3. La classe 3 : composantes biotiques

La classe 3 est représentée par les mots « arbre » ($\chi^2(1, N=97)=142,03$; $p<0,001^{***}$), « bruit » ($\chi^2(1, N=65)=126,28$; $p<0,001^{***}$) et « oiseau » ($\chi^2(1, N=60)=119,94$; $p<0,001^{***}$). L'étude des segments les plus caractéristiques montre que les participants décrivent ici les êtres vivants (« oiseau », « lapin », « arbres »). Nous remarquons la variété des qualificatifs employés pour décrire le végétal (« feuilles », « espèces d'arbres », « saule pleureur ») ainsi que la présence de plusieurs animaux (« lapins », « oiseaux »). Cette classe est donc marquée par la perception des composantes biotiques.

2.2.4. La classe 4 : orientation attentionnelle sur l'environnement

La classe 4 est représentée par les mots « question » ($\chi^2(1, N=27)=85,93$; $p<0,001^{***}$), « attirer » ($\chi^2(1, N=39)=84,13$; $p<0,001^{***}$) et « oublier » ($\chi^2(1, N=19)=80,57$; $p<0,001^{***}$). Les participants évoquent ici l'attrait pour l'environnement et la prise de distance qu'il permet vis-à-vis des « questions », des « habitudes » ou de l'activité « actuell[e] ». Les sujets confient avoir « réussi à (...) oublier [des questions qu'ils se posaient] (...) » ou le fait de « [s']intéresser à des choses » inhabituelles. La classe 4 représente donc l'orientation attentionnelle sur l'environnement. Ici, nous observons un effet de la grille d'entretien. Le terme « attir[é] » est fréquemment employé par les participants alors que ce dernier constituait une question lors de l'entretien (*i.e.*, « Vous vous êtes senti plutôt attiré ou préoccupé ? »).

2.2.5. La classe 5 : luminosité

La classe 5 est représentée par les formes « sombre » ($\chi^2(1, N=34)=133,57$; $p<0,001$), « soleil » ($\chi^2(1, N=19)=74,74$; $p<0,001^{***}$) et « ombre » ($\chi^2(1, N=10)=66,8$; $p<0,001^{***}$). Les participants décrivent l'opposition entre la présence de parties sombres et de parties plus éclairées. Cette classe représente donc la luminosité perçue par les participants. Cette dernière apparaît comme bien délimitée spatialement, les participants faisant référence aux « premier[s] » et « deuxième[s] » « carré[s] » (*i.e.*, spots) et aux « partie[s] » du parcours.

2.2.6. La classe 6 : prises de conscience

La classe 6 est représentée par les formes graphiques « rendre » ($\chi^2(1,N=43)=185,33$; $p<0,001^{***}$), « compte » ($\chi^2(1,N=33)=183,37$; $p<0,001^{***}$) et « ville » ($\chi^2(1,N=57)=162,83$; $p<0,001^{***}$). Les sujets décrivent le fait de se « rendre » « compte », de prendre conscience de quelque chose. Ici, l'*insight* est permis par la rupture avec un élément du quotidien (e.g., observer un paysage différent de celui du lieu d'habitation, « déconnecter » de son téléphone). Les segments figurés montrent des prises de conscience relatives au temps jugé comme « précieux », au rapport à la technologie ou encore au sentiment d'être content. La classe 6 représente donc la prise de conscience.

La détermination des six classes étant effectuée, nous proposons d'examiner le dendrogramme à la lumière de ces nouvelles données. Ce dernier est présenté à l'illustration 43 ci-après, enrichi de l'analyse précédemment explicitée.

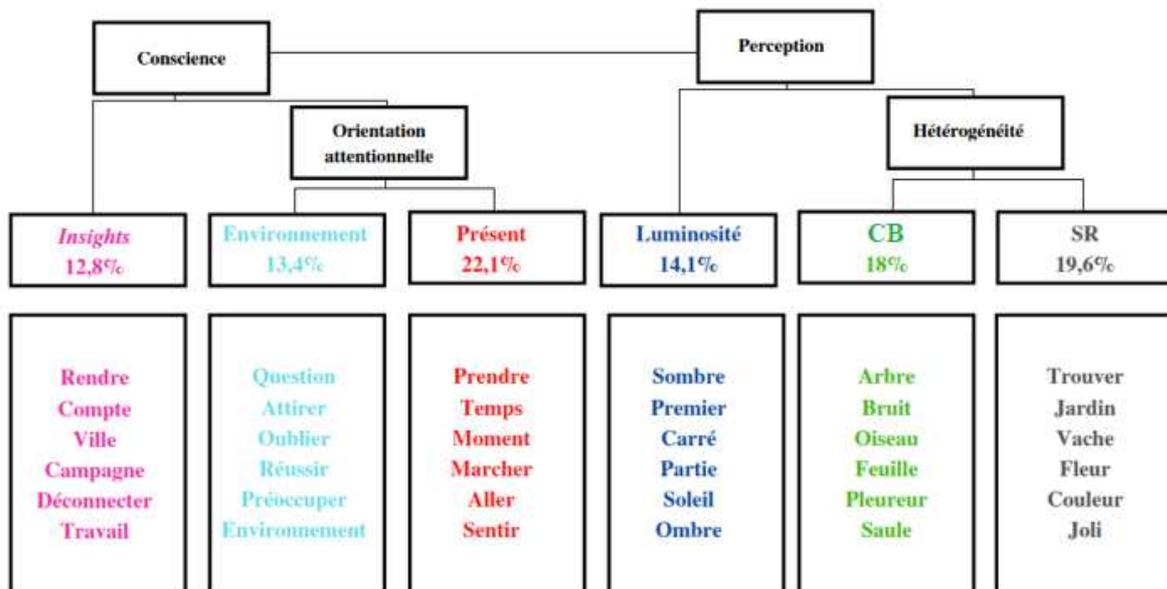


Illustration 43 : Dendrogramme du corpus complété. Abréviations : CB : Composantes biotiques ; SR : stimuli remarquables

Nous remarquons que les classes 1 et 4, respectivement « orientation attentionnelle sur l'environnement » et « orientation attentionnelle sur le présent », sont issues d'une même branche du dendrogramme. Ce nœud représente donc l'orientation attentionnelle des participants. En outre, les nœuds relatifs à l'orientation attentionnelle et aux *insights* sont issus d'une même branche. Notons que l'*insight* est une prise de conscience et que la verbalisation

de l'orientation attentionnelle implique des processus métacognitifs. Dès lors, ces deux sous-thématiques sont relatives à la conscience des sujets.

Concernant les classes 2 et 3, respectivement « composantes biotiques » et « éléments remarquables », nous observons sur le dendrogramme qu'elles sont issues d'une même branche. Les participants mentionnent donc les éléments hétérogènes qu'ils ont perçus dans l'environnement. En outre, les sous-thématiques relatives à la luminosité et à l'hétérogénéité sont aussi regroupées ensemble. Dès lors, elles font référence à la perception sensorielle des individus. L'ensemble de ces sous-thématiques correspond donc à la perception. Ainsi, le discours des sujets est divisé en deux grands registres lexicaux principaux. Le premier est relatif à la perception (51,7% des segments texte) et se subdivise en deux sous-registres : la perception de la luminosité (14,1%) et l'hétérogénéité environnementale perçue (37,6%). Ce premier registre se partitionne en deux : l'hétérogénéité paysagère (19,6%) et celle relative aux composantes biotiques (18%). Le second correspond à des productions relatives à la conscience des sujets (48,3%). Il se décompose en deux sous-registres : la prise de conscience (*insight* ; 12,8%) et la conscience relative à l'orientation attentionnelle (35,5%). Ce dernier se divise également en deux : l'orientation attentionnelle centrée sur le présent (22,1%) et celle centrée sur l'environnement (13,4%).

En conclusion, la CDH permis de préciser la forme graphique « voir » relevée lors de l'analyse de similitude. Également, cette méthode a révélé une dichotomie concernant l'orientation attentionnelle : cette dernière est orientée sur l'environnement et sur le présent, sur le maintenant et l'ici. De plus, les discours des sujets montrent la présence d'*insights*, de prises de conscience. Hormis ces apports, notre analyse n'a pas permis d'investiguer les différences entre sujets anxieux et non anxieux. Nous proposons d'étudier les spécificités du facteur « Anxiété-trait » dans la suite du corpus.

2.3. Analyse des spécificités du facteur « État-anxieux »

Lors du codage des entretiens, nous avons renseigné pour chaque texte si le participant se situait dans la modalité « anxieux » ou « non anxieux » du facteur « État-anxieux ». Il est ainsi possible de déterminer par le biais d'un test du khi-deux si une modalité est plus dépendante d'une classe qu'une autre. L'analyse de l'illustration 44 montre des différences significatives entre les sujets anxieux et non anxieux.

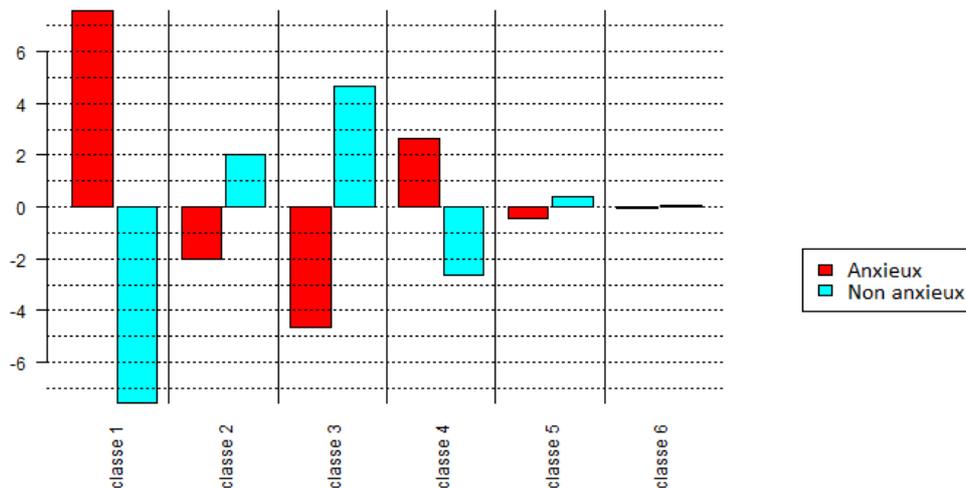


Illustration 44 : Dépendance et indépendance des modalités de la variable « État-anxieux » aux classes

L'illustration 44 montre que la relation entre la modalité « anxieux » et la classe 1 ($\chi^2(1, N=361)=7,59 ; p=0,006^*$) est significative. Ainsi, le discours des sujets anxieux est davantage marqué par des références à l'orientation attentionnelle sur le présent que les sujets non anxieux. Également, la relation entre la modalité « non anxieux » et la classe 3 est significative 3 ($\chi^2(1, N=361)=7,59 ; p=0,006^*$). Le discours des sujets non anxieux est donc plus centré sur l'identification des composantes biotiques que celui des sujets non anxieux. En revanche, il n'est pas retrouvé de différence significative pour les autres classes. Notre analyse lexicométrique permet de révéler un lien quantitatif entre la variable « État-anxieux » et certaines classes. Cependant, cette analyse ne permet pas de définir qualitativement les différences entre les discours des sujets de la modalité « anxieux » et de la modalité « non anxieux ». De plus, l'utilisation d'une méthode automatisée n'a pas permis de préciser les affects des sujets en lien avec les caractéristiques de l'espace de nature. Une analyse thématique est donc nécessaire.

3. Analyse thématique

L'analyse thématique consiste à identifier différentes thématiques communes à l'ensemble des discours. Dans notre étude, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs à l'aide d'une trame d'entretien. Elle a été réemployée pour constituer la grille d'analyse des entretiens figurée en annexe (annexe 16). La procédure d'analyse est présentée à l'illustration 45 et développée dans le corpus.

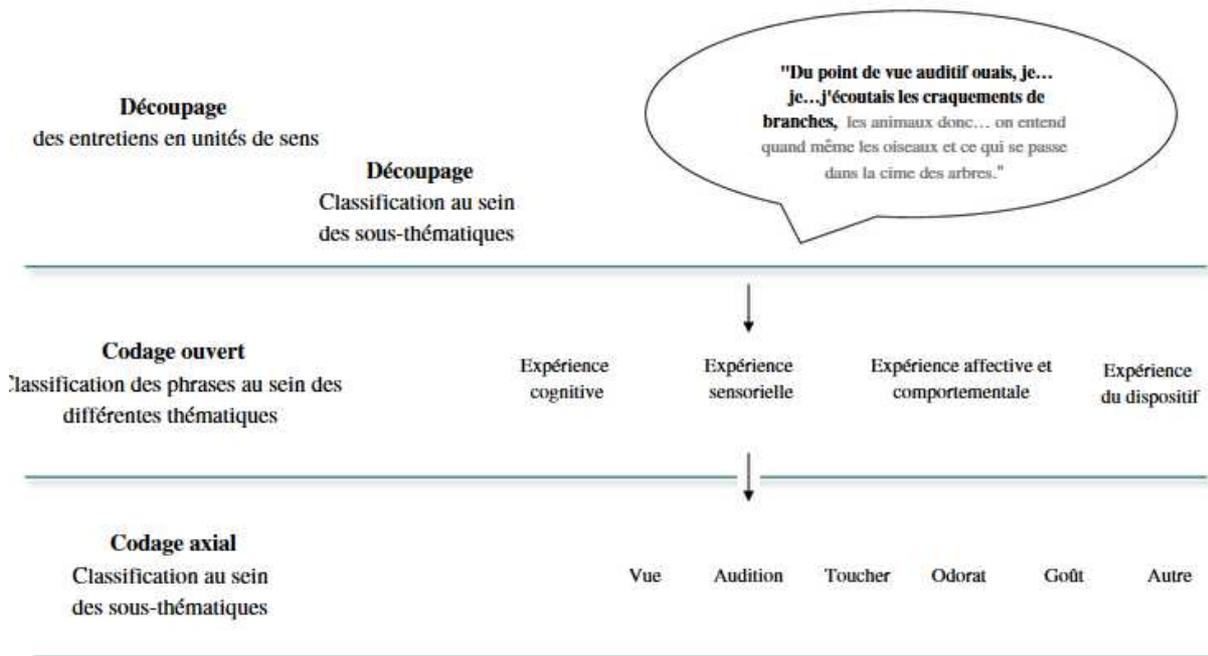


Illustration 45 : Procédure d'analyse thématique

Nous avons dans un premier temps procédé au codage ouvert de l'entretien. Cette action a pour objectif de catégoriser les différentes phrases retranscrites des sujets au sein des diverses thématiques définies par la grille d'analyse. Les termes ayant servi à catégoriser les productions au sein des différentes thématiques sont présentés dans la suite du corpus. Ensuite, au sein de chaque thématique, nous avons effectué un codage axial. L'objectif de cette méthode est d'observer s'il existe à l'intérieur de la catégorie différentes sous-thématiques de productions verbales. Ces opérations étant terminées, nous avons procédé à l'analyse de chaque catégorie et sous-catégorie. Pour ce faire, nous avons examiné le nombre de productions verbales dans chaque ensemble pour quantifier la représentativité de cette catégorie dans le discours des sujets. Les résultats de cette analyse sont présentés à l'illustration 46 ci-après.

L'expérience affective et comportementale 32,2%	Les sentiments	29,1%
	Les comportements ...	3,1%
L'expérience sensorielle 25,1%	Les cinq sens	22,4%
	Les ressentis corporels ..	2,7%
L'expérience cognitive 19,8%	L'expérience attentionnelle	8%
	Les pensées	7,8%
	Mémoire et imagination	4%
L'expérience du dispositif 19%	Les autres usagers de l'espace de nature	5,9%
	Les lunettes d' <i>eye-tracking</i>	4,6%
	Participer à une expérience ...	3,3%
	Le balisage du parcours .	1,3%

Illustration 46 : Thématiques principales et sous-thématiques du corpus des entretiens. Les pourcentages sont calculés sur la base du nombre de mots présents dans chaque thématique ou sous-thématique. Note : 3,9% des mots n'ont pas été classés car jugés non pertinents (*e.g.*, discussion informelle au cours de l'entretien).

Au sein de chaque sous-thématique, nous avons conduit une analyse des productions verbales afin de définir un résumé général de chaque ensemble. Ici, nous avons porté une attention particulière aux stimuli mentionnés par les participants. Pour exemple, dans thématique « Expérience sensorielle », nous avons déterminé les stimuli mentionnés par les sujets (*e.g.*, « lapin ») ainsi que le ressenti affectif du participant relatif au stimulus, si le participant le mentionnait (*e.g.*, « (...) c'était apaisant (...) »).

Dans la mesure où certains sujets ont émis des portions de discours ne pouvant être classifiées dans la catégorie de la grille d'analyse, nous avons établi de nouvelles thématiques *a posteriori*, présentées dans la suite du corpus. Tout d'abord, nous proposons de commencer par l'analyse de l'expérience affective et comportementale des sujets.

3.1. L'expérience affective et comportementale

Nous nous intéressons ici aux sentiments vécus par les sujets au cours de la marche ainsi que les comportements auto-décrits. L'analyse des sentiments dans un corpus d'entretiens se heurte à plusieurs problématiques. La première réside en l'absence de classification consensuelle entre les chercheurs. La seconde est relative à la multiplicité des expressions linguistiques pouvant faire référence à des sentiments. Afin de pallier ces biais, nous avons utilisé le scénario *EMOTAIX*© du logiciel *Tropes*©.

Basé sur de nombreuses études expérimentales (voir à ce sujet Piolat et Bannour, 2009), ce scénario compare les *verbatim* des participants à un dictionnaire regroupant différents termes utilisés pour qualifier des états affectifs. Sur la base de cette comparaison, il isole les segments de textes définissant un état affectif dans différentes catégories de sentiments (*e.g.*, satisfaction, crainte, tension). Ce scénario permet de définir deux types d'affects à valence opposée : (i) les sentiments positifs avec le bien-être (*e.g.*, satisfaction, entrain), la bienveillance (*i.e.*, gentillesse, affection) et le sang-froid (*i.e.*, courage, calme) et (ii) les sentiments négatifs avec le mal-être (*e.g.*, dépression, trouble), l'anxiété (*i.e.*, tension, crainte) ainsi que la malveillance (*i.e.*, haine, agressivité).

Pour chaque entretien, nous avons effectué l'analyse à l'aide du scénario *EMOTAIX*©. Le logiciel classe automatiquement les segments de texte dans les différentes catégories de ressentis affectifs. Cependant, il peut subsister des erreurs. Pour exemple, un sujet exprimant « ne pas être tranquille » a été classé dans la catégorie « Bien-être » alors que ceci reflète davantage un mal-être du fait de la négation. Ainsi, chaque classement effectué par le logiciel a été analysé et modifié si nécessaire. De plus, ce dernier classe certains segments dans une catégorie « Non définie » lorsqu'il identifie un état affectif qu'il ne parvient pas à classer (*e.g.*, « (...) un sentiment d'oppression (...) »). Un recodage manuel de cette catégorie a été effectué. Les résultats de cette analyse figurent dans le tableau 11 ci-après.

	Sentiments positifs		Sentiments négatifs	
Moyenne	17,744		4,641	
Écart-type	7,531		2,87	
	Bien-être	Sang-froid	Mal-être	Anxiété
Moyenne	11,641	6,103	3,256	1,410
Écart-type	5,518	4,044	2,623	1,773

Tableau 11 : Statistiques descriptives des sentiments des sujets²³

Le tableau 11 montre que les sujets ont exprimé en moyenne 17,744 sentiments positifs contre 4,641 négatifs. Le nombre de sujets étant supérieur à 30 ($N=39$) et les mesures sont appariées. Nous avons ainsi réalisé un test de Student pour données appariées qui indique que les sujets expriment davantage de sentiments positifs ($M=17,744$) que négatifs ($M=4,641$; $t(38)=11,013$; $p<0,001^{***}$; d de Cohen=1,764). Une limite de cette analyse est qu'elle ne permet pas d'identifier les éléments entraînant un état de bien-être et ceux occasionnant du mal-être. Afin de pallier ceci, nous avons relevé pour chaque sentiment exprimé l'élément auquel le sujet l'a relié durant son entretien, lorsque cela était possible (e.g., « (...) j'aime bien l'ombre des arbres, je trouve ça agréable (...) »). Les résultats sont présentés dans le corpus ci-après.

3.1.1. *Sentiments de bien-être*

Une représentation synthétique des sentiments de bien-être est proposée à l'illustration 47 ci-après. Cette dernière montre que le bien-être ($N=535$) est principalement dû au paysage ($N=85$), à la faune ($N=83$) et à la flore ($N=75$). Nous n'intéresserons ici que ces catégories dans la mesure où elles sont les plus représentées par leur effectif et qu'elles sont en lien avec nos hypothèses de recherche. Les autres éléments seront intéressés lors de la discussion de cette thèse. Nous proposons d'intéresser respectivement le paysage, la faune et la flore dans la suite du corpus.

Concernant le paysage, les sujets mentionnent majoritairement le sous-bois ($N=21$). Ils mentionnent ici l'aspect calme du lieu (e.g., « Ah ouais dans la partie forêt... plus de calme, y'a moins de... y'a moins de... y'a moins de bruit ou en tout cas je me focalise pas sur ces bruits. »). Ce dernier s'oppose aux lieux avec une vue plus dégagée et exposant davantage à

²³ Les sentiments de « sang-froid » font référence au calme éprouvé par le sujet. Dans la suite de notre analyse, nous avons inclus les sentiments relatifs au sang-froid dans la catégorie du bien-être.

une lumière agréable (e.g., « là tu as une vue hyper dégagée, enfin moins d'arbres. Là c'était voilà, c'était agréable parce que j'avais le soleil bien en face de moi (...) »). La luminosité est d'ailleurs un facteur propice au bien-être (N=19). Enfin, les jardins partagés (N=18) ont entraîné une réaction positive des sujets vis-à-vis du lieu, que ce soit du fait de leur esthétisme (e.g., « (...) par exemple quand y'a les jardins partagés c'est joli, c'est agréable de voir voilà y'a plein de couleurs (...) » ou par leur philosophie (e.g., « Voilà. Je trouve ça cool les jardins partagés parce que ça veut dire qu'il y a des gens qui ont envie de faire de l'agriculture (...) »).

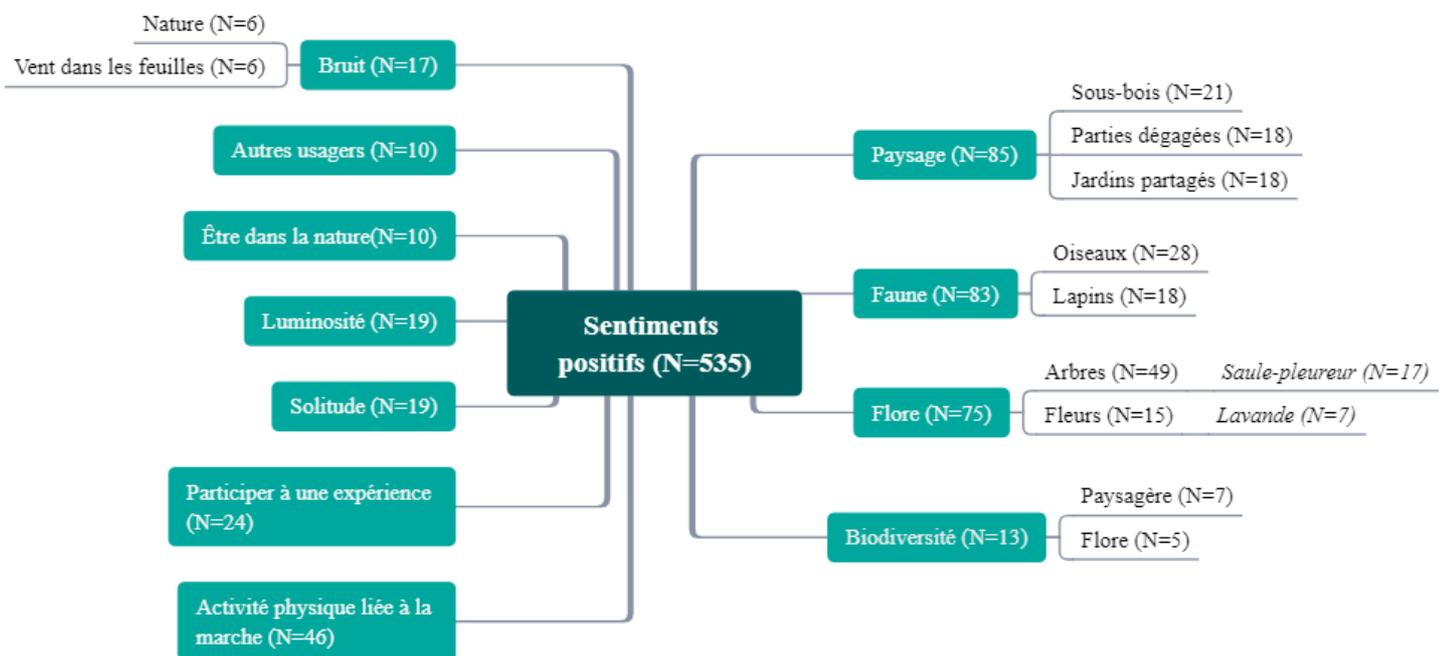


Illustration 47 : Représentation graphique des sentiments de bien-être des sujets en fonction des déclencheurs. Note : la figure a été réalisée avec *Xmind*©. Abréviations : N : nombre de productions verbales.

La faune participe également au bien-être des sujets (N=83). Ces derniers expriment ici l'apaisement lié aux oiseaux (N=28 ; e.g., « Après surtout ce qui apaisait c'était vachement de voir des oiseaux (...) ») et le contentement de voir des lapins (N=18 ; e.g., « Y'a un lapin qui m'a pas vue, alors ça c'était trop cool parce que coup je suis passée à cinquante centimètres de lui j'étais trop contente. »).

Enfin, en lien avec la flore (N=75), les sujets mentionnent majoritairement les arbres (N=49) que ce soit par leur aspect esthétique (e.g., « Les ports des arbres étaient très jolis ») où la protection qu'ils offrent vis-à-vis du bruit ou de la lumière (e.g., « le côté arbre au-dessus qui protège voilà du soleil, qui enveloppent un peu. »). Les personnes mentionnent également les

fleurs ($N=15$) par le côté esthétique ou odorant (*e.g.*, lavande, jasmin, menthe). Les personnes mentionnent aussi que le fait d'avoir marché dans la nature ($N=46$) a eu un côté agréable (*e.g.*, « (...) c'était agréable de marcher ici, au milieu des arbres »).

Ainsi, les sentiments positifs des sujets sont principalement expliqués par le paysage, la faune et la flore. L'analyse du bien-être étant effectuée, nous nous intéressons à la valence opposée dans la suite du corpus.

3.1.2. Sentiments de mal-être

Une représentation synthétique des sentiments de valence négative est proposée à l'illustration 48 ci-après. L'analyse détaillée des sentiments d'anxiété et de mal-être est effectuée dans la suite du corpus.

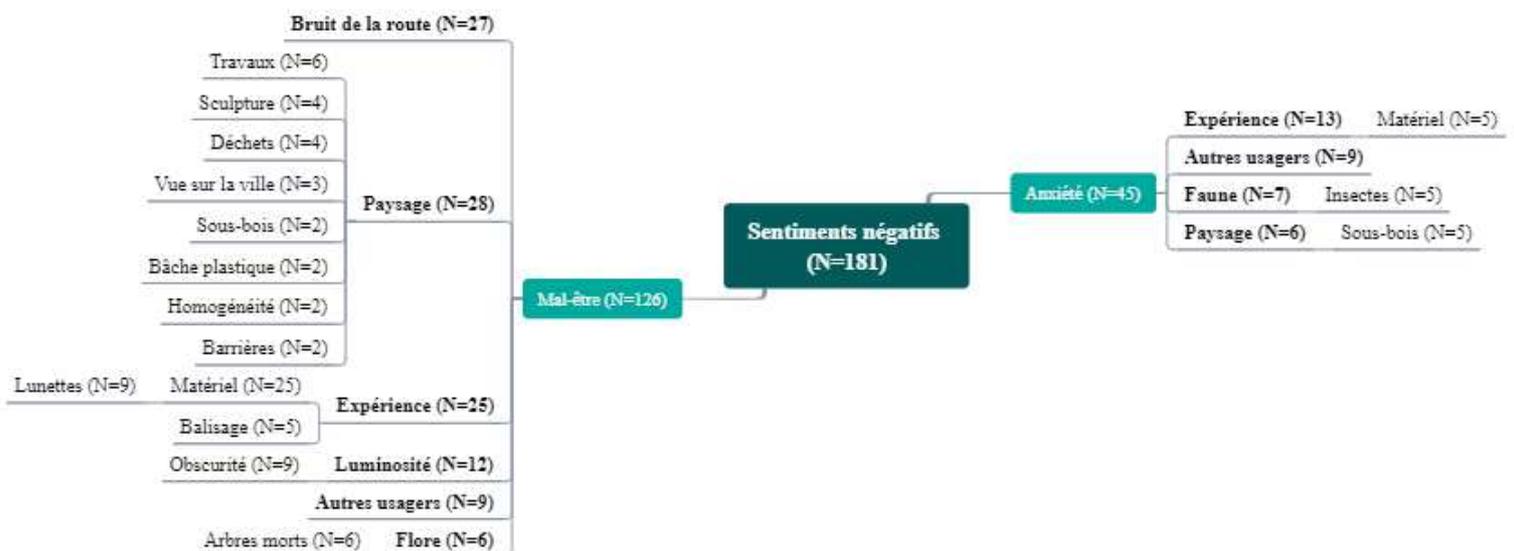


Illustration 48 : Représentation graphique des sentiments négatifs des sujets en fonction des déclencheurs. Note : la figure a été réalisée avec *Xmind*©. Abréviation : N : nombre de productions verbales.

L'illustration 48 montre que l'anxiété ($N=45$) est principalement liée à l'expérience ($N=13$). Les sujets évoquent le matériel ($N=5$) et notamment le capteur GSR ($N=4$; *e.g.*, (...) je me suis sentie envahie avec le capteur (...) »). Les autres usagers sont également fréquemment mentionnés ($N=9$), notamment l'aspect anxiogène lié à leur regard (*e.g.*, « [ce qui a gêné] c'était plus les lunettes parce que je sais pas... le regard des autres je pense. »). La faune peut également être anxiogène du fait de certaines craintes des participants vis-à-vis des insectes ($N=5$). Les sujets ont en outre mentionné avoir été anxieux vis-à-vis de la flore ($N=6$) et notamment concernant les sous-bois, par le caractère sombre de ce dernier (*e.g.*, « (...) il faisait

quand même un peu plus sombre (...) je suis un peu alerte (...) ». Enfin, le bruit de la route ($N=4$) a également été mentionné comme anxiogène (*e.g.*, (...)) et puis on ne voyait plus les voitures, ça donnait une dimension catastrophique des voitures qui passent, de danger (...) »).

Le mal-être est principalement causé par des éléments paysagers ($N=28$) et le bruit de la route ($N=27$). L'expérience a également engendré du mal-être ($N=25$), notamment par le matériel et le regard des autres. La luminosité ($N=12$) est aussi responsable de mal-être lorsqu'elle est jugée trop sombre ($N=9$) ou trop forte ($N=3$; *e.g.*, « (...) les endroits trop sombres je m'y plais pas non plus parce qu'on me voit trop bien (...) »). En outre, les sujets ont évoqué avoir été perturbés par des tracas quotidiens personnels ($N=9$).

En conclusion, les sentiments d'anxiété sont principalement mis en lien par les sujets avec le dispositif expérimental. Le mal-être est lui principalement expliqué par le bruit de la route et certains aspects environnementaux dont l'effectif est trop faible pour permettre une généralisation. Notre analyse relève que les sujets ont eu des pensées relatives à des tracas quotidiens lors de l'expérience. Qu'ont-ils pensé d'autres ? Pour répondre à cette question, l'expérience cognitive des personnes est interrogée dans la partie suivante.

3.2. L'expérience cognitive

Nous avons intéressé l'expérience cognitive en interrogeant les pensées des sujets, leur attention volontaire et spontanée, leurs remémorations et leur imagination ainsi qu'un ensemble de phénomènes attentionnels non prédits par la grille d'analyse. La méthode de sélection ainsi que le nombre de productions verbales relatif à chaque sous-catégorie sont présentés ci-après.

Pensées	Mémoire et imagination	Attention spontanée	Attention volontaire
95 <i>verbatim</i>	57 <i>verbatim</i>	55 <i>verbatim</i>	56 <i>verbatim</i>
69% des sujets	56% des sujets	62% des sujets	51% des sujets
"Penser"	"Imaginer"	"Attirer"	"Concentrer"
"Se demander"	"Se rappeler"	"Interpeller"	"Focaliser"
"Se dire"	"Souvenir"	"Instinctivement"	"Guetter"
"Se questionner"		"Intriguer"	"Prendre le temps de regarder"
		"Spontané"	

Les pensées des sujets ont majoritairement comme contenu la perception du paysage ($N=21$), de la faune ($N=9$), de la flore ($N=8$) ou des autres usagers ($N=13$). Ici, nous n'observons pas de valence prédominante : l'ensemble du continuum allant du négatif au positif est

équitablement représenté (27 pensées négatives, 33 neutres et 35 positives). En revanche, les pensées sont centrées sur le présent à 84% ($N=79$ sur 94 pensées relevées). Ceci étant présenté, nous proposons d'étudier deux fonctions cognitives mentionnées par les sujets : l'attention et la mémoire.

Concernant l'attention duelle telle que définie par Kaplan et al. (1993), il apparaît que la flore ($N=13$) et la faune ($N=14$) sont les principaux vecteurs d'attention spontanée. Ici, c'est le caractère atypique de la flore et le mouvement de la faune qui sollicitent ce mécanisme attentionnel. L'attention volontaire est également principalement sollicitée par la faune (*e.g.*, lapins, oiseaux ; $N=16$) et la flore (*e.g.*, arbres, fleurs ; $N=9$). Les autres usages de l'espace de nature ainsi que les bruits activent également l'attention spontanée mais les données présentées ici ne permettent pas de spécifier si l'attention portée sur les autres usagers est expliquée ou non par le matériel, ni la nature des bruits entendus par les participants. En lien avec la mémoire, 56% des participants ont majoritairement eu des remémorations de souvenirs épisodiques en lien avec d'autres expériences de nature passées et 18% ont évoqué des mémoires sémantiques lors de la marche. L'imaginaire est sollicité par l'environnement pour 15% des sujets. Il peut revêtir une fonction d'anticipation anxieuse liée à la facilitation de détection de certains stimuli anxigènes ($N=4$). Il peut également être d'utilité hédonique en imaginant des stimuli plaisants ($N=4$).

Enfin, un dernier ensemble de productions verbales a été observé. Ici, nous avons inclus les manifestations attentionnelles qui ne pouvaient être classées dans les catégories « Attention spontanée » ou « Attention volontaire ». À titre d'exemple, un participant a précisé « « Ouais c'est ça, c'est vivre le moment présent ». Cet énoncé présente une référence attentionnelle au moment présent mais ne précise pas s'il s'agit d'une attention soudaine ou d'une concentration volontaire. L'analyse des différentes productions verbales selon leur contenu sémantique nous a conduit à créer trois sous-catégories différentes résumées dans le tableau 12 ci-après et sont décrites dans la suite du corpus.

Catégories	Critères d'inclusion	N	Illustrations
Centration et décentration	Terme « recentrer » et « décentrer » et dérivés (e.g. « recentration », « centration », « décentration »).	65	« C'est... ça... et de regarder... comment vous dire... comment j'explique que ça diminue l'anxiété... On n'est pas... ça nous décentre en fait. » « Non, j'étais plus centrée sur... sur ce que je voyais en fait. »
Connexion et déconnexion	Termes « connexion » ; « déconnexion » et dérivés (e.g., « connecté », « déconnecté »).	26	« Je sais pas, je me connecte vachement. C'est... je me sens bien, voilà. » « Donc c'est ça qui me fait vraiment déconnecter on va dire de... de monde classique, voitures, feux rouges etc. Donc ça oui ça... ça pose bien. »
Lâcher-prise	Terme « lâcher prise » et expressions relatives à une absence de contrôle exercé sur soi	10	« Je me suis un peu laissé aller je crois » « Y'a des mo... des petits moments où... où j'ai lâché prise (...) »

Tableau 12 : Catégories de réponse de la catégorie « Autre ». Abréviations : N : nombre de productions verbales

3.2.1. Centration et décentration

Les sujets évoquent en premier lieu une dialectique concernant la centration ($N=46$) et la décentration ($N=12$). La première prend la forme d'une attention portée exclusivement sur l'environnement ($N=33$). Les participants évoquent ici le fait de se centrer sur la perception de ce qui les entoure (e.g., « Non, j'étais plus centrée sur... sur ce que je voyais en fait »), allant jusqu'à une forme d'immersion (e.g., « C'est juste... c'est juste je parle à personne, je réfléchis à... à ce qui m'entoure mais pas nécessairement à ce que je dois dire ou faire. »). Cette dernière est permise par la décentration ($N=12$). Les sujets évoquent le fait de se décentrer d'eux-mêmes ($N=10$; e.g., « Au lieu de regarder... soi, on regarde autre chose, du coup, voilà, c'est regarder autre chose... ») et notamment de leurs pensées (« Ça détend, on se... le fait de se focaliser comme ça sur l'extérieur on est moins... on laisse un peu... l'esprit divaguer quoi. On se focalise moins sur ses pensées je pense. »).

De manière opposée, les participants évoquent une centration sur eux-mêmes ($N=18$; *e.g.*, « On se recentre plus sur soi (...) »). Ils évoquent ici le fait d'être plus attentifs à leurs pensées (*e.g.*, « L'effet je pense que ça m'apaise en tout cas ça me met dans un état de... enfin, sans être prétentieux, mais d'intériorisation mentale enfin j'ai vraiment l'impression pas de me renfermer sur moi mais de devenir concentré sur mes pensées.... ») et à leurs ressentis (*e.g.*, « Ça nous ancre tu vois, ça nous permet vraiment de partir dans nos pensées à la rigueur, de pas être dérangée par autre chose, d'être concentrée sur toi, sur ce que tu vois, tes ressentis. Ouais ça nous pose je trouve »). À l'inverse de la centration, les *verbatim* des participants renseignent une abstraction de l'environnement au profit d'une focalisation sur soi.

La centration concerne aussi la temporalité dans la mesure où certains sujets précisent s'être centrés sur l'instant présent ($N=8$; *e.g.* « Je suis très centrée sur... voilà sur ce qui se passe dans l'instant présent... ouais voilà, sur le moment. »). Ici, les personnes confient avoir pris le temps (*e.g.*, « Ouais, j'ai bien pris le temps, j'ai regardé plein de trucs vraiment... enfin j'ai vu, pas regardé, plein de trucs super jolis et... ouais zen, calme. »), en opposition à la vie quotidienne qui ne leur permet pas toujours (*e.g.*, « (...) ça donne juste envie de s'arrêter et puis de voir un peu les comportements qu'on n'a pas l'occasion de voir en général. Parce qu'on prend pas le temps. Là on l'a, enfin... l'étude me donne ce temps-là donc... donc je l'ai saisi quoi. »).

3.2.2. Connexion et déconnexion

L'analyse sémantique des propos relatifs à la déconnexion ($N=17$) indique une mise à distance de l'environnement quotidien ($N=11$). La marche permet de se décentrer du milieu urbain (*e.g.*, « Donc c'est ça qui me fait vraiment déconnecter on va dire de... de monde classique, voitures, feux rouges etc. Donc ça oui ça... ça pose bien. ») ainsi que du monde professionnel (*e.g.*, « Je déconnecte du travail, principalement. De tout ce qui est problème au boulot, problèmes personnels...). Les sujets précisent ici que cette déconnexion permet le repos et l'apaisement (*e.g.*, « Mais c'est vraiment reposant. Je pense que je suis (...) beaucoup plus reposé qu'en arrivant. Je crois que le maître mot c'est repos, vraiment. Le repos et la déconnexion. »).

La connexion ($N=9$) prend quant à elle la forme d'un sentiment de connexion à la nature ($N=7$). Les sujets évoquent ici le fait de se sentir en communion avec l'environnement (*e.g.*, « Je me sens un peu en communion avec... avec les arbres autour, avec les petits bruissements, avec les petites feuilles qui tombent tout ça c'est... c'est chouette. ») ou une forme de

« concordance » (e.g., « C'est quand... quand je suis dans ma tête, je marche j'observe ce qu'il y a autour de moi mais y'a rien qui me... j'ai l'impression d'être... en concordance avec ce qui m'entoure. »). Des sujets mentionnent également une connexion sans préciser avec quoi (e.g., « Je sais pas, je me connecte vachement. C'est... je me sens bien, voilà. »).

3.2.3. Lâcher-prise

Les sujets évoquent le fait de « lâcher-prise » (N=10). Ceci peut prendre la forme d'un laisser-aller (e.g., « Je me suis un peu laissé aller je crois. ») ou d'une absence de contrôle sur les pensées (e.g., « Mon esprit pouvait partir ou réfléchir à d'autres choses (...) »). Ce lâcher-prise est bénéfique aux sujets (e.g., « C'est... ouais, c'est cette sensation de refaire le plein de batteries (...). Je pense c'est le fait de lâcher, voilà, de baisser la pression » ou encore « C'est un peu se recentrer sur... essayer de lâcher l'esprit qui part dans tous les sens (...) »).

La catégorie autre est donc composée de références à la centration, la connexion et le lâcher-prise. Ces éléments ne s'inscrivent pas dans la conception duelle de Kaplan (1995) et nécessiteront donc d'être discutés plus tard dans le corpus. Les *verbatim* étudiés ici font référence à des sensations intéroceptives mais qu'en est-il du traitement des stimuli extéroceptifs ?

3.3. L'expérience sensorielle

Dans cette partie, nous avons intéressé les productions verbales relatives aux cinq sens principaux de l'être humain : vue, ouïe, odorat, toucher et goût. En outre, nous avons également inclus une sixième catégorie relative aux ressentis corporels des sujets (e.g., « Je sens une fatigue positive dans mon corps. »). La méthode de sélection ainsi que le nombre de productions verbales relatif à chaque sous-catégorie sont présentés ci-après.

Vue	Ouïe	Odorat	Ressentis corporels	Toucher
528 <i>verbatim</i>	209 <i>verbatim</i>	34 <i>verbatim</i>	59 <i>verbatim</i>	22 <i>verbatim</i>
100% des sujets	97% des sujets	50% des sujets	46% des sujets	43,6% des sujets
"Percevoir"	"Bruit"	"Odeur"	"Chaud"	"Toucher"
"Regarder"	"Craquement"	"Sentir"	"Corps"	
"Voir"	"Entendu"		"Froid"	
	"Son"		"Respiration"	
			"Ressentir"	
			"Température"	

En suivant cette méthode, nous avons créé l'illustration 49 qui rassemble le nombre de productions verbales par modalités sensorielles. Nous remarquons que la vue est le sens le plus verbalisé par les sujets, suivi de l'ouïe, de l'odorat et du toucher. Aucun participant n'a mentionné le goût. Également, nous avons inclus les catégories de stimuli les plus représentées lors de l'analyse thématique. Ainsi, il apparaît que la flore est la seule catégorie mentionnée dans les quatre sens stimulés lors de la marche.

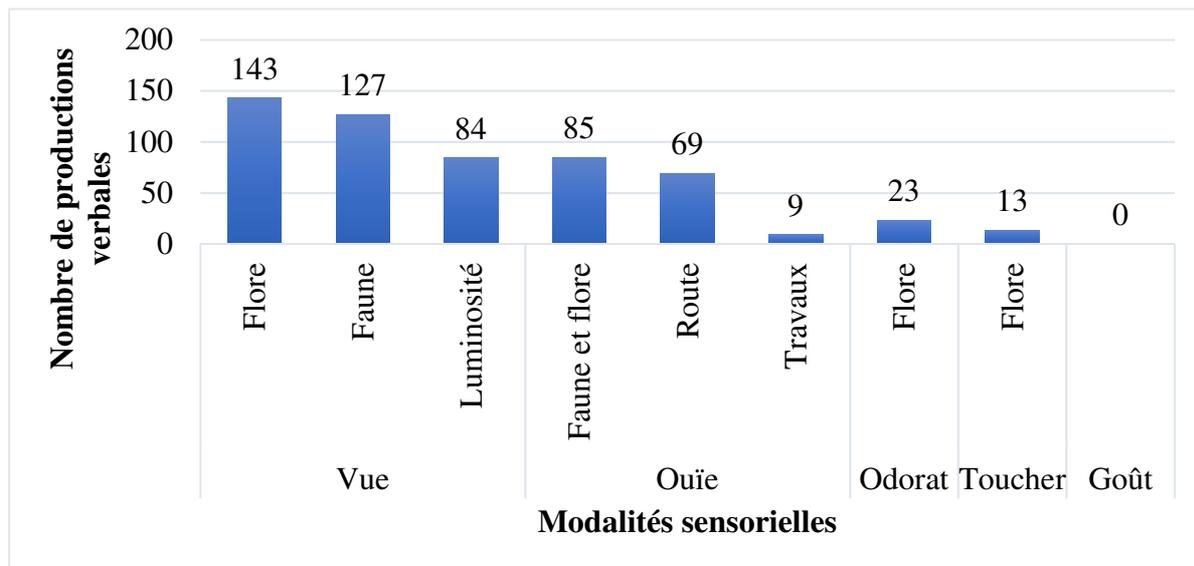


Illustration 49 : Nombre de productions verbales en fonction des différents sens

Concernant la vue, les participants mentionnent majoritairement la flore ($N=143$) et la faune ($N=127$). Ces dernières sont perçues très positivement par les sujets (respectivement 93,3 et 80% de qualificatifs affectifs). Nous remarquons également un nombre de productions verbales conséquent en lien avec la luminosité ($N=84$), les sujets mentionnant la perception de l'ombre ($N=29$) et de la lumière ($N=55$). En lien avec l'ouïe, il apparaît que les stimuli liés à la faune et à la flore ($N=85$) sont unanimement perçus comme étant positifs alors que ceux liés au monde urbain ($N=69$) sont considérés comme négatifs dans 94% des productions verbales. Nous observons une concurrence forte entre ces deux environnements sonores, les deux étant respectivement mentionnés dans 85 et 69 des énoncés verbaux. Ici, les stimuli du parc sont liés à des états positifs et les éléments urbains, jugés hors contexte, ils « coupent » les participants de leur expérience de nature en leur rappellent le milieu de la ville. L'expérience olfactive est quant à elle décrite par 51% des sujets. Le principal déclencheur réside dans la flore ($N=23$) et notamment la lavande ($N=12$). D'une manière générale, les stimuli olfactifs du parc ont été ressentis à 94% comme étant positifs, pouvant être jugés comme « agréables » ou encore créant un état de « détente ». Du point de vue du toucher, ce dernier est majoritairement permis par la

flore et notamment les saules-pleureurs ($N=12$). De manière plus minoritaire, le vent ($N=4$) et le matériel ($N=2$) ont également été considérés comme des expériences tactiles.

Concernant les ressentis corporels, ces derniers sont principalement marqués par la perception de la température ($N=32$; « (...) au début ouais, j'étais à l'ombre je crois parce que j'avais un peu froid. »), pouvant être agréable comme désagréable et liée à la présence du soleil à la configuration de la végétation. Également, notre analyse montre que les participants mentionnent davantage d'activations parasympathiques ($N=21$; « (...) je devais être assez tranquille parce que j'ai baillé (...) j'étais plutôt détendue. ») qu'orthosympathiques ($N=5$). Les sujets évoquent une sensation de détente corporelle ($N=13$), une meilleure respiration ($N=4$) ainsi que le fait de bailler ($N=3$). Ici, 50% des sujets anxieux évoquent des ressentis corporels contre 45% des sujets non anxieux. Une différence majeure entre les deux groupes réside dans le fait que les propos des sujets anxieux concernant une activation parasympathique sont à hauteur de 71% alors que les sujets non anxieux mentionnent cette catégorie avec une fréquence de 22%. Plus spécifiquement, c'est la sensation de détente corporelle qui différencie sujets anxieux (71%) et non anxieux (0,05%).

Ainsi, la stimulation sensorielle a fréquemment été mentionnée par les sujets à la suite de leur expérience de nature. Elle s'observe pour toutes les modalités sensorielles, hormis le goût. Les expériences affectives, comportementales, cognitives et sensorielles étant analysées, nous intéressons ci-après les limites de notre recherche par l'étude des conséquences du dispositif expérimental sur l'expérience de nature des sujets.

3.4. L'expérience du dispositif

L'objectif de cette partie est d'étudier les conséquences du dispositif expérimental sur l'expérience des participants. Dans cette partie, nous avons relevé quatre sous-catégories principales : le fait de participer à une expérience, le balisage du parcours, le matériel (*eye-tracker* et capteur GSR) ainsi que le fait de croiser d'autres usagers de l'espace de nature. La méthode de sélection ainsi que le nombre de productions verbales relatif à chaque sous-catégorie sont présentés ci-après.

Participer à une expérience 84 <i>verbatim</i> 76,9% des sujets	Matériel 133 <i>verbatim</i> 92,4% des sujets	Autres usagers 119 <i>verbatim</i> 89,7% des sujets	Balisage 12 <i>verbatim</i> 31% des sujets
"Expérience"	"Lunettes"	"Gens"	"Flèche"
"Participer"	"Capteur"	"Personnes"	"Carré"
"Science"	"Câble"	"Coureur"	"Tracé"
	"Bidule"	"Cycliste"	
	"Main"	"Dame"	
		"Mec"	

Concernant le fait de participer à une expérience, les sujets expriment globalement un ressenti positif ($N=37$), le fait de s'être davantage concentrés sur l'environnement que d'habitude ($N=20$) ainsi que certaines pensées relatives aux hypothèses de l'expérience et au matériel ($N=16$). Certaines productions font également état d'une restriction quant aux actions que les sujets auraient voulu réaliser ($N=9$). Enfin, le balisage du parcours a donc été source de vigilance, de gêne ou d'hésitation pour 31% des sujets. Les sujets sont plus unanimes sur la gêne occasionnée par le fait de croiser d'autres personnes. Effectivement, ceci a été mentionné comme perturbant ($N=62$) du fait du port du matériel et d'un conflit lié à l'usage de l'espace (*e.g.*, vouloir profiter du calme alors qu'un autre usager est bruyant). Toujours en lien avec le dispositif expérimental, les lunettes ont constitué une gêne temporaire pour 61,5% des sujets, pouvant prendre la forme d'une perturbation périodique liée à des pensées concernant le matériel ou à un temps d'habitation lié au matériel. Globalement, ce sont le fait d'avoir pensé au matériel ($N=15$) et la crainte du regard des autres ($N=13$) qui ont été les facteurs les plus perturbants. Le second matériel constitué par le capteur GSR a quant à lui été source de gêne temporaire pour 60% des sujets. Comme pour les lunettes, il pouvait être perturbant à certains moments ou au début de l'expérience, le temps que l'habitation au matériel soit effectuée. Majoritairement, ce sont les sensations physiques ($N=14$) et les interrogations relatives à cet équipement ($N=9$) qui ont été les sources de perturbation les plus importantes.

L'analyse thématique a donc permis de confirmer certaines données observées lors de l'analyse lexicométrique contre l'orientation attentionnelle sur l'environnement ou la centration sur le présent, ici observées du point de vue des pensées. Elle a également permis d'apporter des données supplémentaires sur la stimulation sensorielle des sujets en relevant de nombreux stimuli non mentionnés par l'analyse lexicométrique. En revanche, les deux méthodes échouent à montrer si les sujets ont une représentation différenciée des paysages A et B. La partie suivante est donc consacrée à cette question.

4. Analyse de la perception environnementale

Lors du codage des entretiens pour l'analyse thématique, les productions verbales relatives aux paysages A et B ont été isolées dans deux catégories différentes. Pendant l'entretien, nous avons demandé aux sujets de préciser l'endroit où ils ont perçu les stimuli évoqués ou les ressentis mentionnés. Ces données, couplées à la connaissance des éléments spécifiques à chaque type de milieu, ont permis de créer un sous-corpus de productions verbales intégrant une distinction entre les milieux A et B. Ce dernier est composé de 505 productions verbales contenant 19847 occurrences, 1365 formes ainsi que 635 hapax (3,20% des occurrences et 46,52% des hapax) avec un nombre moyen 39,30 occurrences par énoncé.

L'un des objectifs du travail de thèse étant d'intéresser les similitudes et différences perceptuelles concernant ces deux types de milieux, une analyse de spécificité a été réalisée à l'aide du logiciel IRaMuTeQ®. Cette méthode permet de déterminer, par le biais d'un test du khi-deux, les mots spécifiques à chaque type de milieu. Les résultats de cette analyse sont figurés dans le tableau 13 ci-après.

Mots	χ^2		Mots	χ^2	
	Paysage A	Paysage B		Paysage A	Paysage B
Sombre	24,7	0,51	Vache	0	12,17
Tronc	13,63	1,52	Gens	0	11,66
Lapin	11,07	2,03	Pont	3,41	10,65
Mort	9,37	1,01	Espèce	2,56	10,14
Fermer	7,67	0,51	Chemin	1,7	9,63
Oiseau	5,96	3,55	Fleur	3,41	9,13
			Partager	0,85	9,13
			Route	0,85	8,62
			Saule	0	8,11
			Pleureur	0	7,1
			Ouvrir	1,7	5,58

Tableau 13 : Mots spécifiques aux milieux A et B. Note : les nombres signalés en gras correspondent aux statistiques du khi-deux significatives.

Les deux milieux s'opposent quant à la perception visuelle. En effet, le milieu A est sombre et fermé alors que le milieu B est ouvert. Ceci est congruent avec l'analyse paysagère

qui montre que la forte présence de la strate arborée et la densité végétale élevée du premier entraînent une profondeur de champ faible. Le filtre de la canopée occasionne quant à lui une relative obscurité malgré la présence de lumière filtrée au sol. À l'inverse, le milieu B est défini par une lumière directe au sol et une forte exposition au ciel. Ici, le front boisé s'écarte, repoussé vers le lointain alors qu'il est proche en milieu A.

Concernant la faune, le milieu A est caractérisé par la présence de lapins et d'oiseaux. Ceci est concordant avec l'analyse paysagère montrant la présence d'un verger aux oiseaux dans cette partie du parcours. L'autre milieu est quant à lui défini par la présence de vaches, faune domestiquée par l'humain, à l'inverse des espèces sauvages mentionnées précédemment. Un contraste s'observe également au niveau de la flore. Effectivement, le paysage A est caractérisé par un mode de gestion écologique où les arbres morts ne sont pas abattus. Le second environnement est défini par la diversité des espèces d'arbres croisées ainsi que la présence de fleurs. Les deux milieux diffèrent quant à la diversité florale. Également, ils s'opposent quant aux modes de gestions : écologique pour le premier et avec intervention humaine pour le second. Il en résulte des caractéristiques environnementales contrastées. Si le milieu A n'est mentionné qu'à travers la sculpture, le second est caractérisé par la présence de chemins, d'un pont et de jardins. Ceci peut être mis en lien avec l'analyse paysagère qui précise que cette portion du parcours est visuellement plus ordonnée et témoigne d'une gestion plus soutenue. Le milieu B offre donc davantage de repères visuo-spatiaux que l'autre environnement et davantage d'infrastructures créées par l'humain. La présence humaine est également plus forte, les participants évoquent le fait de croiser des gens et la présence de l'autoroute. Cette catégorie n'est en revanche pas abordée pour le milieu A.

L'analyse des *verbatim* relatifs aux paysages A et B montre donc que les sujets ont une perception différenciée des deux environnements. Les données d'*eye-tracking* sont congruentes avec ce résultat compte tenu des patterns différenciés observés. Cependant, une limite à notre analyse est qu'elle a porté sur les participants en condition de mouvement. Retrouvons-nous les mêmes résultats en situation statique ? C'est à cette question que nous proposons de répondre dans la dernière partie de l'analyse des résultats.

III. Analyses mixtes

Pour rappel, il a été demandé aux participants de s'arrêter à certains lieux (nommés spots) afin de regarder le paysage durant une trentaine de secondes. Les spots ont été signalisés par l'intermédiaire de symboles au sol comme présenté dans la méthodologie de l'expérience.

Avant le début de la marche, les participants ont été invités à fixer des stimuli présentés par le psychologue. Ces derniers constituent des points de contrôle dont le but est de vérifier le bon étalonnage de l'appareil (*i.e.*, contrôler si la fixation indiquée par l'appareil est bien centrée sur le point de contrôle). L'analyse des enregistrements *a posteriori* a montré que certains participants ont présenté un écart important entre le point de contrôle observé et l'endroit de la fixation relevé par l'appareil (voir l'illustration 50 ; la consigne était ici de fixer le centre du carré blanc sur l'écran.). Si cet élément est sans incidence sur les variables d'oculométrie (les fixations, saccades oculaires, *densities* et *stars* étant calculées indépendamment de la position du regard sur l'enregistrement), il s'avère problématique pour l'analyse des cartes de chaleur. En effet, leur tracé suppose de repérer spatialement et de reporter manuellement les fixations des participants sur une photographie du spot.

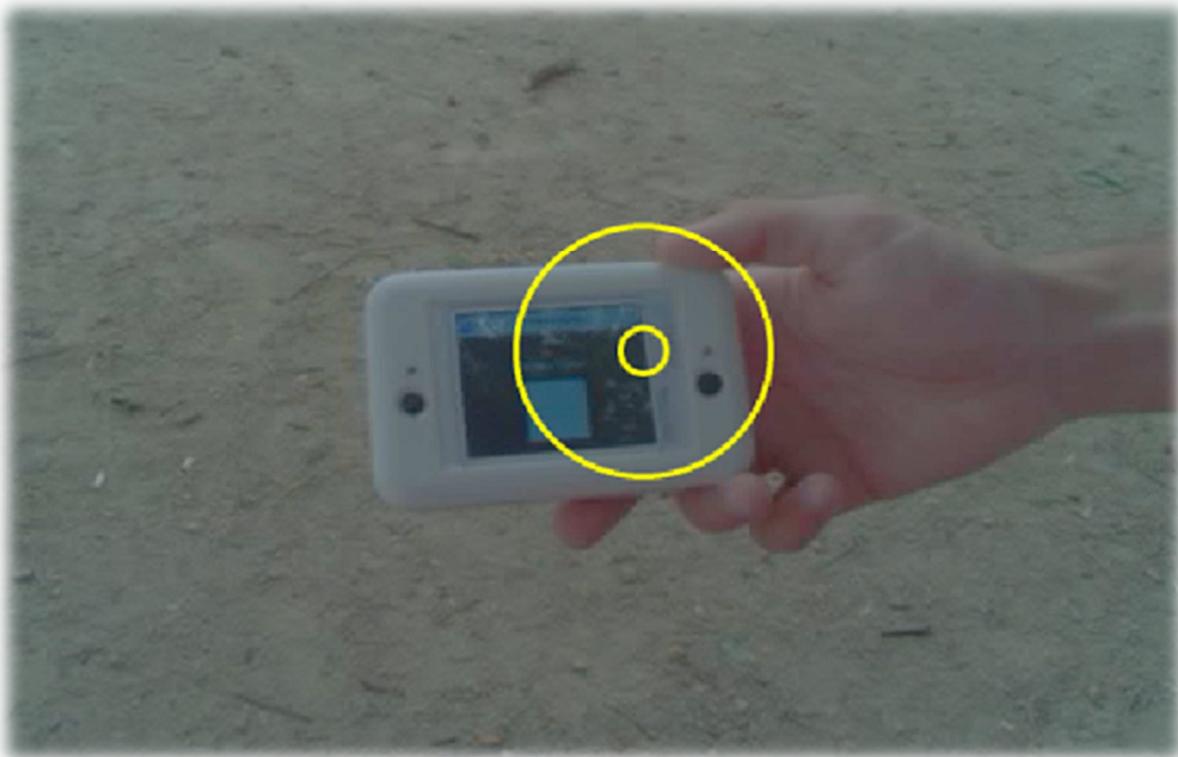


Illustration 50 : Écart entre la fixation indiquée par l'eye-tracker (jaune) et la fixation réelle du participant (centre du carré)

Le logiciel employé, *CAPTIV-NeuroLab*®, inclut une zone de confiance autour de la fixation reportée de l'ordre de 85 pixels. Ainsi, nous avons relevé pour chaque participant l'écart en pixels entre la fixation renseignée par l'appareil et les différents points de contrôle. Pour l'ensemble des sujets, l'erreur moyenne est d'environ 102 pixels avec un écart-type de 57 pixels. Les sujets dont l'erreur moyenne est supérieure à 85 pixels ont donc été exclus de

l'analyse. Au total, l'échantillon obtenu est de 25 sujets dont l'erreur moyenne est de 58 pixels avec un écart-type de 23 pixels.

Nous avons ainsi réalisé les cartes de chaleur à partir de ce sous-échantillon. Les cartes obtenues montrent les zones où se concentrent les fixations des participants en fonction d'un gradient de couleur allant du rouge (nombre de fixations importantes sur cette zone) au vert (faible nombre de fixations sur cette zone). Les résultats de cette analyse sont présentés ci-après.

1. Spot A

La carte de chaleur obtenue pour le spot A est présentée à l'illustration 51 ci-après. Une première observation est que tous les éléments du paysage ne sont pas fixés de manière équivalente. Ici, les fixations sont concentrées de manière privilégiée sur certaines zones.



Illustration 51 : Carte de chaleur du spot A

Afin d'approfondir cette analyse, Nathan Béziau a réalisé une représentation schématique de l'espace. Cette dernière est présentée à l'illustration 52. Elle montre que le spot est constitué d'un chemin stabilisé au premier plan puis du sol constitué d'humus et de feuilles mortes. La flore est, quant à elle, composée d'arbres, d'arbrisseaux et de tas de bois. Ici, la verticalité irrégulière des troncs, leur multiplicité ainsi que les masses feuillues entraînent un effet écran : les arbres les plus proches se mêlent aux plus lointains en une masse quasi-homogène.

La comparaison des illustrations 51 et 52 montre que les fixations des participants se concentrent majoritairement sur les arbres. Ici, les arbrisseaux et les tas de bois ne sont que peu fixés. Plus spécifiquement, nous remarquons que les fixations s'effectuent majoritairement sur les enchevêtrements de troncs (E1) et (E2) ainsi que sur la branche médiane de l'arbre central (A).



Illustration 52 : Représentation schématique du spot A

L'analyse paysagère du spot, réalisée *a priori*, montre que les troncs sont peu feuillus en zone basse et que leur couleur est plus foncée du fait de crues régulières (illustration 22). Nous remarquons que les fixations importantes sur les enchevêtrements de troncs E1 et E2 sont situées dans cette zone. Ainsi, au spot A, les participants effectuent de nombreuses fixations sur les éléments les plus saillants. Un argument supplémentaire à la faveur de cette observation réside dans la concentration de fixations élevée sur la branche médiane de l'arbre central qui se distingue de l'arrière-plan par sa saillance visuelle.

2. Spot B1

La carte de chaleur obtenue pour le spot B1 est présentée à l'illustration 53 ci-après. Comme au spot A, les participants concentrent leurs fixations sur certaines zones particulières.



Illustration 53 : Carte de chaleur du spot B1

Afin d'approfondir cette analyse, une seconde représentation schématique de l'espace a été réalisée par Nathan Béziau. Cette dernière est présentée à l'illustration 54. Elle montre la présence de quatre éléments principaux : un chemin stabilisé en premier plan, une strate herbacée en deuxième plan et une strate arborée ainsi que le ciel en arrière-plan. Ici, les fixations des participants sont principalement concentrées sur la zone centrale de l'image et sur la lisière entre la strate herbacée haute et la strate arborée. Ainsi, les participants fixent des zones peu discriminées dans le paysage (*i.e.*, ils ne fixent pas spécifiquement la strate herbacée ou la strate arborée).

Plus spécifiquement, l'analyse paysagère indique que le point central de l'image constitue une zone riche en informations du fait de la convergence des strates, du chemin et de la perspective. Nous remarquons que la concentration de fixations la plus importante s'effectue à cet endroit. Ainsi, au spot B1, les sujets fixent principalement les zones peu discriminées et riches en informations.

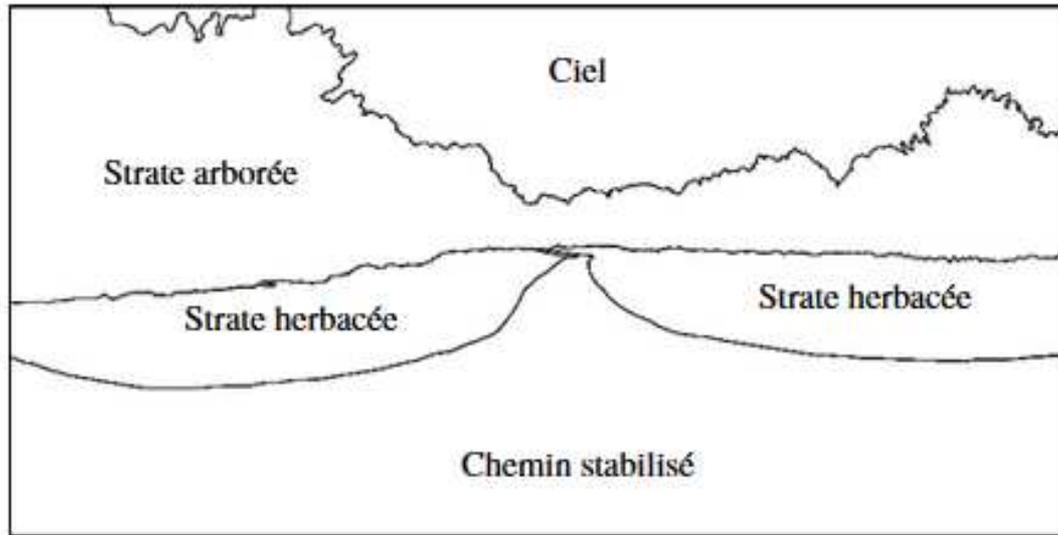


Illustration 54 : Représentation schématique du spot B1

3. Spot B2

Lors de la réalisation de la carte de chaleur, nous avons remarqué que de nombreux participants ont suivi du regard les vaches de l'enclos. Dès lors, les fixations relevées ici ne témoignent pas uniquement d'une analyse visuelle du paysage mais aussi de la captation attentionnelle générée par la faune. Ainsi, réaliser une carte de chaleur sur ce spot n'est pas pertinent.

En conclusion, le spot 1, les informations visuelles sont nombreuses et peu discriminées du fait d'un effet écran. À l'inverse, le spot B présente des strates bien discriminées. Une analyse statistique montre également des différences concernant ces deux milieux. Les sujets effectuent davantage de fixations par seconde en milieu A ($Mdn=2,143$) qu'en milieu B ($Mdn=1,746$) selon un test des rangs signés de Wilcoxon ($W=264$; $p<0,001^{***}$; Δ de Cliff = $0,760$)²⁴ tout comme le nombre de saccades par seconde est supérieur dans le paysage A ($Mdn=2,258$) à celui observé dans l'environnement B ($Mdn=2,071$; $p<0,001^{***}$; Δ de Cliff= $0,613$)²⁵. Enfin, la durée moyenne des fixations est plus courte dans le paysage A ($Mdn=23,225$) que dans le milieu B ($Mdn=29,540$; $W=300$; $p<0,001^{***}$; Δ de Cliff = 1).²⁶

²⁴ Les effectifs sont inférieurs à 30 ($N=24$) et un test de Shapiro indique que la distribution des données ne suit pas une loi normale ($W=0,681$; $p<0,001^{***}$).

²⁵ Même conclusion que précédemment ($W=0,548$; $p<0,001^{***}$)

²⁶ Même conclusion que précédemment ($W=0,852$; $p<0,002^{**}$)

Lors de notre cadre théorique, nous avons mentionné la théorie de l'aisance perceptuelle et la possibilité de calculer la dimension fractale pour obtenir des informations sur la complexité visuelle d'un espace. Afin d'estimer cet index quantitatif sur les photographies représentatives des spots A et B, nous avons suivi la méthode proposée par Franěk et al. (2019) La résolution des images a été portée à 1920x1080 pixels à l'aide du logiciel *Gimp*©. En utilisant le même logiciel, nous avons procédé au réglage automatique de la luminosité, de la couleur et du contraste des photographies. Ensuite, les images ont été soumises au logiciel *ImageJ*© (Karperien, 2012) et nous avons procédé à la méthode du *box-counting*. Finalement, le logiciel a indiqué que la dimension fractale de la photographie représentative du spot A est de $D_A=1,87$ avec un écart-type de 0,03 et celle du paysage B est de $D_B=1,79$ avec un écart-type de 0,03 également.

En synthèse

Les analyses statistiques indiquent que les variables d'oculométrie sont influencées par les différences inter-individuelles, le paysage et les conditions météorologiques. Plus spécifiquement, l'anxiété-état a une influence sur le nombre de fixations dans le paysage A seulement et sur la vitesse des saccades oculaires, indépendamment du milieu. Le type de milieu a aussi une influence sur d'autres variables d'oculométrie : le milieu A entraîne des mouvements oculaires plus rapides un nombre de fixations plus élevé alors que le milieu B entraîne une vitesse des yeux plus lente et une durée moyenne des *densities* significativement supérieure.

Les analyses d'entretiens ont permis d'obtenir différents résultats. L'analyse lexicométrique montre le caractère dynamique et actif du sujet dans la construction de son expérience de nature. Son orientation attentionnelle est centrée sur l'environnement et l'instant présent. Il distingue les stimuli remarquables, la composante biotique ainsi que la luminosité. Des différences inter-individuelles émergent également concernant l'anxiété : les sujets anxieux s'expriment davantage sur la centration sur l'instant présent alors que le discours des sujets non anxieux est marqué par une perception accrue de la composante biotique. L'analyse thématique montre que les sentiments de bien-être des sujets sont significativement plus nombreux que ceux de mal-être. Une première analyse a permis de montrer des liens entre aménagements paysagers et sentiments des sujets. Concernant l'expérience cognitive, celle-ci est structurée par une orientation attentionnelle centrée sur le présent et l'environnement. Une analyse des limites et influences du dispositif expérimental a également été proposée. L'étude des productions verbales spécifiques aux milieux A et B montre des différences de perception concernant la perception visuelle (respectivement milieu fermé *versus* ouvert), la faune (lapins, oiseaux *versus* vaches), la flore (arbres sénescents *versus* variétés de végétaux), les caractéristiques paysagères (peu nombreuses *versus* multiples) et la présence humaine (non mentionnée *versus* voitures et autres usagers rencontrés).

Les analyses mixtes montrent des stratégies d'exploration différentes en fonction du type de milieu. En milieu A, les personnes fixent les éléments les plus saillants au détriment de ceux moins discriminés alors que le pattern inverse s'observe en milieu B : les éléments les plus discriminés ne sont que peu fixés au profit des zones peu discriminées et riches en informations.

PARTIE IV – DISCUSSION

L'ultime partie de cette thèse de doctorat est consacrée à la discussion des résultats. Notre objectif est ici d'unir les données acquises à la faveur de notre expérimentation à une discussion critique à partir de la littérature scientifique. Pour ce faire, nous procédons dans un premier temps à la validation ou la réfutation des hypothèses émises lors de la problématique. Puis, nous intéresserons les apports appliqués de cette recherche pour les professionnels de santé mentale et du paysage. Enfin, cette partie se conclut par une discussion centrée sur les apports fondamentaux de la recherche.

I. Réponses aux hypothèses

Pour rappel, nous avons émis cinq hypothèses de recherche. Elles sont discutées successivement dans la suite du corpus. À la fin de cette sous-partie, nous proposons un résumé reprenant la validation ou la réfutation des différentes hypothèses.

1.1. Hypothèse 1

La première hypothèse prédit qu'un paysage ouvert sera restaurateur et caractérisé par un traitement holistique et qu'un paysage fermé sera moins restaurateur et conduira à un traitement analytique. Cette hypothèse a été opérationnalisée en prédisant que le nombre de fixations et la vitesse des mouvements oculaires relevés dans le paysage A seront significativement supérieurs à ceux observés dans le paysage B. Une analyse qualitative de l'exploration visuelle traduira également une stratégie d'analyse différenciée pour les deux paysages.

Nos données montrent que le nombre de fixations est significativement supérieur dans le paysage A comparé au paysage B ($t(38)=3,011$; $p=0,005^*$; d de Cohen=0,482). L'analyse des cartes de chaleur montre de plus une dichotomie concernant la stratégie d'analyse visuelle entre ces deux espaces : les sujets fixent les éléments les plus saillants dans le paysage A alors que ce sont les éléments les moins bien discriminés qui sont le plus fixés en paysage B. Cette interprétation qualitative est corroborée par la durée moyenne des *densities* qui est significativement inférieure dans le paysage B ($t(39)=-2,987$; $p<0,005^*$; d de Cohen = -0,472). Ces résultats sont donc congruents avec notre hypothèse et sont résumés par un participant qui précise que « (...) quand c'était plus dégagé... un peu plus de... ouais c'était différent, même

au niveau de l'attention avec laquelle se porte le regard c'est tu balayes plus, t'es moins sur des points de détails [comparé au paysage A] (...). ».

Nos observations sont partiellement congruentes avec celles de Franěk et al. (2018). Nous retrouvons effectivement un nombre supérieur de fixations pour le paysage fermé. En revanche, nous ne remarquons pas de différence significative pour la durée moyenne des fixations ($t(38)=0,735$; $p=0,467$). L'hypothèse la plus plausible à notre sens réside dans la différence concernant le dispositif expérimental. Dans l'étude de Franěk et al. (2018), les sujets ont regardé des photographies alors que dans notre expérience, l'analyse a porté sur le regard des participants en condition dynamique. Or, nous avons vu dans la partie méthodologie que la comptabilisation d'une fixation exige une position fixe de l'œil sur une zone précise du paysage, *i.e.*, inférieure à un degré. L'adjonction d'un mouvement relatif à la marche rend impossible le maintien d'une fixation dans une zone aussi fine, réduisant dès lors la moyenne de la durée des fixations. Compte tenu de nos spécificités méthodologiques, il est nécessaire d'analyser la durée moyenne des fixations des sujets dans une zone supérieure à un degré. Ceci est rendu possible par l'intermédiaire des *densities* qui traduisent plusieurs fixations au sein d'une zone plus étendue de l'espace, *i.e.*, allant jusqu'à trois degrés. Ici, le critère spatial pour calculer la durée moyenne est donc plus large que pour une fixation. Nous observons une durée plus longue de cette métrique dans le paysage ouvert ($Mdn=32,623$) par rapport au paysage fermé ($Mdn=28,556$; $t(39)=-2,987$; $p=0,005^*$; d de Cohen=0,472). Ainsi, nos données traduisent une même cinétique du regard où l'œil s'arrête plus longuement sur les stimuli dans un paysage fermé mais la mobilité liée à la marche empêche d'observer ces résultats dans le cadre strict des fixations. Dans la logique de notre interprétation, nous devrions observer une plus grande durée moyenne des fixations dès lors que le participant est en position statique. L'étude du comportement oculaire des sujets aux spots A et B montre en ce sens que cette dernière est significativement plus courte dans le paysage A ($Mdn=23,225$) que dans le paysage B ($Mdn=29,540$; $W=300$; $p<0,001^{***}$; Δ de Cliff = 1). L'hypothèse générale 1 est donc validée.

Les résultats en lien avec notre première hypothèse montrent donc une influence du paysage sur le comportement des sujets. Dans la continuité de ce raisonnement étudiant l'influence du paysage sur les personnes, nous proposons de nous intéresser, dans l'hypothèse 2, à l'effet des aménagements de l'espace de nature urbain sur les sentiments des sujets.

1.2. Hypothèse 2

Notre deuxième hypothèse générale précise que les caractéristiques des aménagements végétalisés urbains influenceront l'expérience de nature des sujets dans ses représentations cognitives et émotionnelles. Cette hypothèse a été opérationnalisée en prédisant que le discours des sujets mettra en lien des caractéristiques spécifiques des espaces de nature avec des sentiments de bien-être et de mal-être.

L'analyse des productions verbales des sujets à l'aide du scénario *EMOTAIX*© du logiciel *Tropes*© montre que certaines caractéristiques de l'espace sont mises en lien par les sujets avec des sentiments de bien-être et de mal-être. Plus précisément, nous observons que le bien-être est principalement lié au paysage ($N=85$), à la faune ($N=83$) et à la flore ($N=75$). Le mal-être est également imputé à des éléments paysagers ($N=28$) et aussi au bruit de la route ($N=27$). Ici, la méthode n'a pas permis d'effectuer de statistiques inférentielles : nos données sont descriptives. Compte tenu du caractère exploratoire de l'hypothèse explicitée dans la problématique, nous considérons que l'hypothèse générale 2 est validée. Une analyse plus fine de ces données est proposée dans la suite du corpus.

Les hypothèses relatives au paysage ayant été vérifiées, nous nous intéressons au deuxième volet de cette thèse par l'étude des hypothèses 3 et 4 qui interrogent l'influence des caractéristiques inter-individuelles sur l'expérience de nature des sujets, notamment à travers l'anxiété.

1.3. Hypothèse 3

L'hypothèse générale 3 prédit que l'anxiété entraînera des difficultés d'analyse visuelle dans un paysage complexe. Nous avons établi que les scores d'anxiété-état seront des prédicteurs significatifs du nombre de fixations dans le paysage A. Nos données montrent que la variable ΔFC est significativement expliquée par la variable relative à l'anxiété-état ($F(1,37)=6,178$; $p=0,018^*$) avec un R^2 de 0,12 sans influence des variables de contrôle. Ainsi, l'augmentation du nombre de fixations par seconde dans le paysage A est d'autant plus forte que le sujet possède une anxiété-état élevée. Or, il est consensuellement admis que l'augmentation du nombre de fixations reflète une difficulté dans l'analyse visuelle (Dupont et al., 2014 ; Franěk et al., 2019). L'hypothèse 3 est donc validée.

Notre hypothèse présuppose que le paysage A est plus complexe que le paysage B. L'analyse de la dimension fractale confirme que cette variable est supérieure pour le paysage A ($D_A=1,87$) par rapport au paysage B ($D_B=1,79$). Or, cet index est consensuellement défini comme un indicateur de la complexité visuelle d'un espace (Machado et al., 2015). Ainsi, le paysage A présente une structuration plus complexe que le paysage B. Cependant, l'écart entre les dimensions fractales n'est que de 0,08, ce qui interroge quant au pouvoir discriminant de cet indicateur. L'étude de Franěk et al. (2019) montre qu'une différence de dimension fractale de 0,03 entre des paysages avec et sans feuillage entraîne des différences significatives concernant le nombre de fixations, traduisant ainsi une modification de la complexité visuelle (Dupont et al., 2014 ; Franěk et al., 2019). Ainsi, nous considérons que le paysage A est effectivement plus complexe que le paysage B.

Hormis les résultats en lien avec les fixations, nous observons également un effet de l'anxiété sur la durée moyenne des saccades. Effectivement, elle est significativement expliquée par la variable AE ($F(1,37)=4,569$; $p=0,039^*$) avec un R^2 de 0,09 sans effet des variables de contrôle. Une corrélation de Spearman confirme ce résultat : plus l'AE augmente, plus la durée moyenne des saccades augmente ($r(40)=0,291$; $p=0,010^{**}$). L'exposé des différentes variables d'oculométrie lors de la présentation du matériel a renseigné qu'il existait une relation proportionnelle entre durée, vitesse et distance angulaire des saccades (Bahill et al., 1975). Ainsi, nos données montrent que plus un sujet a une anxiété-état élevée, plus il explore visuellement l'environnement. Ceci est congruent avec des travaux de psychologie cognitive expérimentale montrant qu'un haut niveau d'anxiété-état conduit à une hypervigilance (Pacheco-Unguetti et al., 2010). L'hypervigilance étant un phénomène se produisant à un niveau pré-attentionnel et mobilisant des processus non conscients (e.g., Li, Zinbarg, & Paller, 2007 ; Li et al., 2007 ; Rutherford, MacLeod, & Campbell, 2004 ; Yiend, 2004) et les saccades étant de nature non consciente, nos données sont congruentes avec ces travaux. L'anxiété-état a donc une influence sur l'exploration visuelle de l'environnement naturel. Ces résultats sont retrouvés en l'absence d'effet du type de paysage, la durée moyenne des saccades ne présentant pas de différence significative entre le paysage A ($Mdn=3,650$) et le paysage B ($Mdn=3,738$; $t(38)=-0,234$; $p=0,816$). Ceci confirme que les variations sont dues à une caractéristique intrinsèque aux sujets, ce qui est congruent avec notre interprétation relative à l'anxiété.

Les résultats concernant cette troisième hypothèse montrent donc bien une influence de l'anxiété sur le comportement des sujets. Ils n'intéressent pas cependant ce que ressentent ces

personnes. Afin de développer la question du vécu subjectif des individus anxieux, nous discutons de l'hypothèse 4 ci-après.

1.4. Hypothèse 4

L'anxiété est étudiée du point de vue de l'orientation attentionnelle auto-déclarée. L'hypothèse générale 4 stipule que l'expérience de nature entraînera une centration sur l'instant présent et que l'anxiété réduira cette orientation attentionnelle. Elle a été opérationnalisée en prédisant que le discours des sujets sera marqué par des références à une centration sur l'instant présent et que cette dernière sera moindre pour les sujets anxieux. L'analyse lexicométrique montre que le discours des sujets est constitué à 22,1% par des *verbatim* traitant de l'orientation attentionnelle sur le présent, ce qui constitue le micro-discours le plus important dans les entretiens. L'analyse thématique montre également que les pensées expérimentées par les sujets sont à 84% centrées sur le présent. Ces éléments corroborent ainsi une partie de l'hypothèse 4.

Cependant, notre hypothèse prédisait également que les propos des sujets anxieux seraient significativement moins importants que ceux des sujets non anxieux concernant la centration sur l'instant présent. L'analyse lexicométrique montre que le discours des sujets anxieux est davantage marqué par des références à l'orientation attentionnelle sur le présent que les sujets non anxieux ($\chi^2(1, N=361)=7,59$; $p=0,006^*$). Cette donnée va à l'exact encontre de notre prédiction. Nous avons bâti notre réflexion en postulant que le phénomène d'anticipation anxieuse serait délétère à la centration sur l'instant présent. De fait, nous avons supposé un phénomène de décentration orienté vers le futur. Nos données semblent montrer le pattern inverse : l'anxiété serait marquée par une orientation attentionnelle plus centrée sur le présent.

Une limite à ce résultat réside dans la constitution de la variable « État-anxieux » qui a permis de définir les groupes anxieux et non anxieux lors de l'analyse thématique. Effectivement, le premier groupe diffère également du second groupe concernant l'anxiété-trait ($p=0,002^*$; d de Cohen=1,596) et l'affectivité négative avant la marche ($p=0,002^*$; Δ de Cliff=0,674). Ceci laisse supposer que la supériorité des propos relevés concernant l'orientation attentionnelle sur le présent peut également être expliquée par ces caractéristiques. Un *cluster* est effectivement retrouvé entre ces trois variables. L'anxiété-état est significativement et positivement corrélée à l'anxiété-trait dans notre étude ($r(40)=0,690$; $p<0,001^{***}$). Cette donnée n'est en réalité pas surprenante. L'étalonnage de la STAI-Y en langue française montre également une corrélation significative et modérée entre ces deux-sous échelles (r compris 0,51

et 0,76). Également, les scores au STAI-Y présentent de plus une corrélation positive et significative avec les scores d'affectivité négative au PANAS ($r=0,51$), scores qui sont du même ordre dans notre étude pour l'anxiété-état ($r(39)=0,661$; $p<0,001^{***}$) et l'anxiété-trait ($r(39)=0,602$; $p<0,001^{***}$). L'anxiété étant un état émotionnel négatif, il n'est pas étonnant qu'elle soit liée à d'autres échelles. Cependant, ceci nuit à la généralisation de notre hypothèse : nous ne pouvons pas attester de l'effet spécifique de l'anxiété-état. L'hypothèse 4 n'est donc pas validée. Sur la base de nos données, nous pouvons en revanche préciser qu'un état affectif négatif entraîne une plus grande orientation attentionnelle sur le présent et que l'expérience de nature majore l'orientation attentionnelle sur le présent.

Ce dernier point constitue un élément central dans la pleine conscience (Hanh, 1976). Nos données permettent-elles de statuer sur la présence de ce phénomène lors d'une expérience de nature ? Pour répondre à cette question, nous traitons de l'hypothèse 5 ci-après.

1.5. Hypothèse 5

Lors de la revue de littérature, nous avons formulé une hypothèse relative prédisant que les sujets éprouveront un état de pleine conscience lors de l'expérience de nature. De manière opérationnelle, elle précise que les propos des sujets seront congruents avec les quatre caractéristiques de la pleine conscience telle que définie par Berghmans et al. (2008). Durant l'analyse thématique, plusieurs manifestations relatives à l'attention des participants ont été isolées dans une tierce catégorie dans la mesure où elles ne remplissaient pas les critères pour être intégrées soit dans l'attention spontanée, soit dans l'attention volontaire (Kaplan, 1995).

Les propos les plus nombreux dans cette catégorie concernent la centration ($N=46$). Les sujets évoquent ici le fait de focaliser leur attention sur l'environnement, notamment par le biais de la stimulation sensorielle ($N=33$; *e.g.* ; « Non, j'étais plus centrée sur... sur ce que je voyais en fait »). Nous avons également relevé en amont que le micro-discours relatif à l'orientation attentionnelle sur le présent est le plus représenté et que les pensées orientées sur le présent constituent 84% des pensées exprimées. Ce dernier résultat est similaire aux travaux de Kjellgren & Buhrkall (2010). Ainsi, ces éléments confirment le point (i) du modèle de Berghmans et al. (2008) qui stipule que les personnes sont très conscientes du moment présent lors de la méditation de pleine conscience.

Une autre caractéristique de la pleine conscience est relative à (ii) l'observation des stimuli externes et internes. L'analyse lexicométrique montre que la perception des stimuli extéroceptifs constitue 51,7% du discours des sujets, que cette dernière concerne la composante

biotique, la luminosité ou les stimuli remarquables. Concernant la perception des stimuli intéroceptifs, l'analyse thématique met en exergue une perception de la thermoception ($N=32$) le ressenti d'activations parasympathiques ($N=21$) comme la détente corporelle, la respiration ou encore le bâillement. Ces éléments sont donc congruents avec le point (ii) de Berghmans et al. (2008).

Le troisième critère de ce modèle est relatif au fait de (iii) quitter des schémas de pensées non-adaptatifs et potentiellement pathogènes. Nos données montrent une propension de notre expérience à permettre des prises de conscience. Ces dernières représentent 12,8% du discours des sujets. En revanche, cet argument est limité par la méthodologie que nous avons proposée. Les *insights* ont été recueillis au cours de l'entretien qui a pu être lui-même vecteur de prises de conscience. Si certains sujets confirment des prises de conscience lors de la marche (*e.g.*, « je m'en suis rendu compte tout à l'heure du coup je me suis fait la réflexion en marchant parce que... je sais pas... je crois que ça m'angoisse et tu vois le fait que je prenne pas mon téléphone, j'avais pas de support de stimulation »), d'autres ne mentionnent pas si la prise de conscience a eu lieu lors de la marche ou au cours de l'entretien (*e.g.*, « (...) c'est là où on se rend compte que le temps il est précieux et qu'on en a de moins en moins... on prend pas ce temps. »). D'autres recherches témoignent de la capacité des milieux naturels à favoriser des manières de penser plus adaptatives (Berman et al., 2012) où de faciliter la mise en œuvre de stratégies de *coping* plus efficaces (van den Berg et al., 2010). Le troisième point relatif à la pleine conscience est donc confirmé par nos données mais nous ne pouvons exclure l'influence du dispositif expérimental.

Enfin, le dernier point relatif à la pleine conscience indique que (iv) les pensées, sensations ou émotions ressenties par le sujet sont transitoires, qu'il les accueille et les laisse s'en aller. Nos données montrent effectivement une expérience de lâcher-prise ($N=10$; *e.g.*, « Je me suis un peu laissé aller je crois ») qui peut se manifester par un laisser-aller sur les pensées (*e.g.*, « Mon esprit pouvait partir ou réfléchir à d'autres choses. »). Les sujets évoquent également la décentration de leurs pensées (« Ça détend, on se... le fait de se focaliser comme ça sur l'extérieur on est moins... on laisse un peu... l'esprit divaguer quoi. On se focalise moins sur ses pensées je pense. »), ce qui confirme le point (iv) du modèle de Berghmans et al. (2008). L'hypothèse générale 5 est donc validée. Cependant, l'effectif demeure faible ici ($N=10$) ce qui implique de préconiser la réplication de l'expérience à un échantillon plus conséquent.

Lors de la présentation des liens entre pleine conscience et théories de la restauration attentionnelle et psychophysiological, nous avons montré des bénéfices communs entre ces théories. Si notre hypothèse relative à la pleine conscience est validée, elle devrait logiquement retrouver ces effets communs. Dans notre étude, nous n'avons pas évalué le fonctionnement psychophysiological en termes de cortisol, de tension artérielle, de fréquence cardiaque ou de performances cognitives. Cependant, l'analyse thématique révèle une activation parasympathique nettement supérieure ($N=21$) à l'activation sympathique ($N=5$). L'activation parasympathique se manifeste par une sensation de détente corporelle ($N=13$), une meilleure respiration ($N=4$) ainsi que des bâillements ($N=3$) qui sont des marqueurs congruents avec une activation parasympathique. Également, l'analyse thématique révèle une supériorité du nombre de sentiments positifs auto-déclarés ($M=17,744$) aux sentiments négatifs ($M=4,641$; $t(38)=11,013$; $p<0,001^{***}$; d de Cohen= $1,764$). Ces éléments sont congruents avec les bénéfices de la méditation de pleine conscience décrite lors du cadre théorique.

Que pouvons-nous conclure à la suite de l'analyse de nos cinq hypothèses ? Tout d'abord, nos données montrent que le comportement oculaire des sujets varie en fonction du degré d'ouverture du paysage : les participants effectuent un traitement holistique dans le cadre d'un paysage ouvert alors qu'un milieu fermé conduit à un traitement analytique. Nos résultats montrent également une influence des caractéristiques inter-individuelles : une anxiété-état élevée couplée à un paysage visuellement complexe entraîne des difficultés d'analyse. L'anxiété est également responsable de phénomènes indépendants du type de paysage dans la mesure où elle induit une hypervigilance. Enfin, un état émotionnel négatif conduit à une orientation attentionnelle plus marquée sur le présent. En dehors de l'influence des caractéristiques environnementales et inter-individuelles, notre recherche montre que l'expérience de nature a permis aux sujets d'éprouver des états de pleine conscience. Ici, les données n'ont été analysées que de manière à répondre aux hypothèses établies. Nous proposons dans les deux parties suivantes de discuter de l'intérêt de nos observations du point de vue de la recherche fondamentale et appliquée tout en incluant les résultats non prédits par nos hypothèses, apparus fortuitement au cours de l'analyse.

En synthèse

Nous avons émis cinq hypothèses de recherche. Parmi celles-ci, quatre sont validées :

Hypothèse	Détail	Validation ou réfutation	Commentaire
H1	Lors d'une expérience de nature <i>in situ</i> , un paysage ouvert sera restaurateur et caractérisé par un traitement holistique. Un paysage fermé sera quant à lui moins restaurateur et conduira à un traitement analytique.		L'hypothèse est confirmée par les analyses quantitatives et mixtes.
H2	Les caractéristiques des espaces de nature urbains influenceront l'expérience de nature des sujets dans leurs représentations cognitives et émotionnelles.		Le bien-être est lié au paysage, à la faune et à la flore. Le mal-être est mis en lien avec certains éléments paysagers et le bruit de la route.
H3	Lors d'une expérience de nature <i>in situ</i> dans un paysage complexe, l'anxiété entraînera des difficultés d'analyse visuelle.		L'anxiété-état majeure le nombre de fixations dans le paysage avec la dimension fractale la plus élevée.
H4	Une expérience de nature <i>in situ</i> entraînera une centration sur l'instant présent, réduite par l'anxiété.		Les données montrent une centration sur l'instant présent mais elle est majorée chez les sujets anxieux.
H5	L'expérience de nature <i>in situ</i> entraînera un état de pleine conscience.		L'analyse thématique retrouve les caractéristiques du modèle de Berghmans et al. (2008)

II. Apports appliqués de la thèse

Les hypothèses validées ainsi que les données recueillies au cours de ce travail sont susceptibles de permettre des apports appliqués dans le domaine de la psychologie et de la conception d'espaces de nature urbains favorables à la santé mentale. Nous les présentons dans la suite du corpus.

2.1. Apports pour la pratique des professionnels de santé mentale

Bien que notre méthode n'ait pas inclus de patients, notre recherche est axée sur les manières d'améliorer la santé mentale. Elle est donc susceptible d'enrichir les connaissances des professionnels de ce secteur. Au total, nous avons identifié deux apports majeurs constitués par (i) des réflexions sur l'expérience de nature comme stratégie d'activation comportementale et (ii) l'utilisation de l'expérience de nature pour favoriser la méditation de pleine conscience.

2.1.1. Prescrire l'expérience de nature comme stratégie d'activation comportementale ?

L'activation comportementale est une des trois méthodes thérapeutiques reconnues par l'OMS (2016) pour le traitement de la dépression²⁷. Concrètement, elle se met en place en aidant le patient à identifier et à s'engager dans des activités bénéfiques à son humeur (Altenloh, 2011) afin de contrebalancer l'anhédonie²⁸ et l'aboulie²⁹. L'objectif visé est le renforcement positif des comportements salutogènes et le renforcement négatif des actes pérennisant l'affectivité dépressive (Carvalho & Hopko, 2011 ; Ramnerö et al., 2016) comme présenté à l'illustration 55 ci-après. Le cœur de la thérapie est ici l'amélioration de l'humeur médiée par une restructuration de la sphère comportementale. Nos données montrent-elles un bénéfice thymique suffisant pour que l'expérience de nature soit considérée comme une stratégie d'activation comportementale efficiente ?

²⁷ Les deux autres méthodes recommandées sont constituées par les thérapies (i) cognitivo-comportementale et émotionnelle et (ii) interpersonnelle.

²⁸ Diminution subjective de la capacité à éprouver du plaisir

²⁹ Diminution ou privation de la capacité à effectuer des tâches orientées vers un but

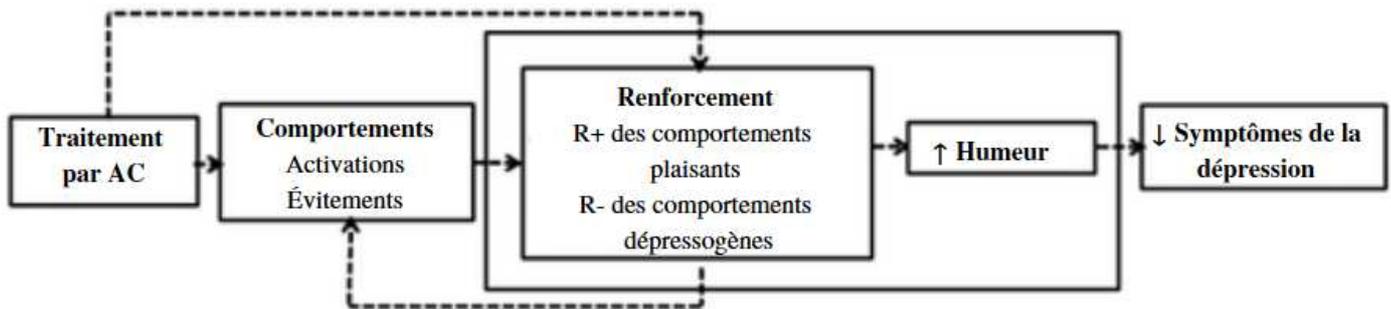


Illustration 55 : Modèle de l'activation comportementale selon Dondé et al. (2018).

Abréviations : AC : activation comportementale : R+ : renforcement positif : R- : renforcement négatif

Notre recherche montre que le score d'affectivité positive durant la marche ($M=35,385$) est supérieur à celui avant la marche ($M=33,769$; $t(38)=-2,100$; d de Cohen=0,336), ce qui traduit une augmentation de 5,25% en moyenne. Ce résultat est en accord avec les études relevées à ce sujet et notamment la méta-analyse réalisée par Barton & Pretty (2010) : une exposition à la nature, même courte, permet une amélioration de l'humeur. Le bénéfice constaté à l'aide de la PANAS s'observe également lors de l'analyse des entretiens des sujets où ces derniers expriment davantage de sentiments positifs ($M=17,744$) que négatifs ($M=4,641$; $t(38)=11,013$; $p<0,001^{***}$; d de Cohen=1,764). Le contact avec la nature est donc vecteur d'une amélioration de l'affectivité positive.

En lien avec l'affectivité négative, nos données n'objectivent pas de différence significative entre l'affectivité avant la marche ($M=13,256$) et celle après ($M=12,974$; $t(38)=0,464$; $p=0,645$). Ce résultat est contradictoire avec les études décrites dans le cadre théorique montrant un effet positif sur l'humeur des espaces de nature urbains. Deux hypothèses peuvent expliquer ces résultats. Tout d'abord, l'amélioration thymique est proportionnelle au temps passé dans l'espace (Liu et al., 2017). Dans l'étude de Liu et al. (2017), le temps moyen passé dans l'environnement naturel était de 92,7 minutes. Dans notre recherche, la durée de la marche a été de 18 minutes en moyenne. Ainsi, le temps passé au contact avec l'espace pourrait avoir été trop court pour observer une amélioration significative. Une autre hypothèse est relative à la distribution des scores d'affectivité négative. Dans notre étude, douze participants (30,8%) renseignent un score d'affectivité négative minimal à la PANAS avant la marche, traduisant une absence d'humeur négative. Nous proposons dès lors d'effectuer un traitement post-hoc en excluant ces participants de l'analyse. L'échantillon obtenu est ainsi de 27 sujets.

Ici, les données sont appariées et l'effectif est inférieur à 30. Un test de Shapiro-Wilk renseigne une distribution normale des observations ($W=0,953$; $p=0,258$). Un test de Student pour données appariées indique que les scores d'affectivité négative durant la marche ($M=13,037$) sont significativement inférieurs à ceux avant la marche ($M=14,704$; $t(26)=-2,492$; $p=0,010^{**}$; d de Cohen= $-0,480$). L'exclusion de deux valeurs aberrantes ne modifie pas la significativité du test ($t(24)=-2,373$; $p=0,013^*$; d de Cohen= $-0,475$). Ainsi, l'expérience de nature permet la réduction de l'humeur négative pour les sujets présentant des affects négatifs avant la marche. L'activation comportementale étant centrée sur les patients souffrant de dépression, donc avec une affectivité négative élevée, le contact avec la nature pourrait être une stratégie intéressante dans le cadre d'une thérapie d'activation comportementale.

En synthèse, le contact avec la nature permet une augmentation de l'affectivité positive et une réduction de l'affect négatif chez les sujets ayant une humeur négative avant la marche. Est-ce suffisant pour déclarer l'exposition à la nature comme une stratégie d'activation comportementale efficiente ? L'objectif visé par l'activation comportementale étant celui de s'inscrire dans des comportements plaisants (Dondé et al., 2018), nous estimons que l'expérience de nature est compatible avec ce procédé thérapeutique. En revanche, une activation comportementale pertinente doit aussi réduire les comportements dépressogènes. Afin de vérifier la bonne adéquation de l'expérience de nature avec le modèle de Dondé et al. (2018), il est donc nécessaire de définir si elle réduit également les facteurs pérennisant le trouble dépressif. Parmi plusieurs éléments chronicisant la dépression, la rumination mentale est reconnue comme ayant un rôle majeur dans son maintien (Giorgio et al., 2010 ; Marroquín et al., 2010). Ce concept désigne une focalisation attentionnelle sur des événements négatifs dont le patient a des difficultés à s'extraire (Nolen-Hoeksema, 1991). Nos données montrent l'existence d'un phénomène de pleine conscience lors d'une expérience de nature et il est établi qu'il joue un rôle protecteur vis-à-vis des errances mentales comme la rumination (Chambers et al., 2009 ; Chiesa & Serretti, 2009; Roemer et al., 2015). Plus spécifiquement, l'analyse thématique objective un lien dialectique entre centration ($N=46$) et décentration ($N=12$) traduisant une dynamique attentionnelle allant d'une décentration de soi pour se centrer sur l'environnement. L'expérience de nature modifie donc l'orientation attentionnelle en la déplaçant vers des stimuli exogènes, excluant ainsi la focalisation attentionnelle sur des problématiques internes comme la rumination mentale. Nous estimons à ce titre que le contact avec la nature est pertinent pour pallier la problématique des ruminations mentales et qu'il permet donc de réduire ce comportement dépressogène.

Les éléments présentés jusqu'ici ne permettent cependant pas de définir si cette décentration prend la forme d'un évitement cognitif, phénomène délétère à la santé mentale (Dickson et al., 2012). Théoriquement, l'attention divisée permet d'investir son attention sur plusieurs stimuli, internes ou externes, en même temps (Rill et al., 2018). Cependant, du fait d'une quantité finie de ressources attentionnelles (Fiske & Taylor, 1984 ; Gigerenzer & Gaissmaier, 2011 ; Pohl et al., 2013 ; Stanovich, 2018), la quantité d'attention portée à chaque stimulus est réduite (Tomita & Fujiwara, 2008 ; Yaguchi & Fujiwara, 2012). Selon ces éléments théoriques, le contact avec la nature serait donc sans influence sur la quantité de ruminations éprouvées. La mesure de cette variable en milieu urbain ($M=1,16$) et dans la nature ($M=1,21$) ne présente effectivement pas de différence significative concernant leur occurrence ($t(18)=0,37$; $p > 0,72$) dans l'étude de Berman et al. (2012). Selon ces chercheurs, l'amélioration de leur humeur suppose une modification plus qualitative, bien que non précisée. Nos données permettent de préciser davantage ce phénomène.

Effectivement, notre analyse lexicométrique a montré que 12,8% du discours des sujets est marqué par des prises de conscience concernant des problématiques de leur vie quotidienne (e.g., rapport au temps, à la ville, au monde professionnel). En analysant davantage l'affectivité positive des sujets, nous avons retrouvé une corrélation hautement significative entre l'affectivité positive avant la marche et celle mesurée pendant ($r(39)=0,692$; $p<0,001***$). Leur représentation à l'illustration 37 montre une dépendance entre ces deux variables : plus un sujet a une affectivité positive élevée avant la marche, plus celle qu'il éprouve durant l'est également. Ceci peut s'expliquer par les modèles d'activation présentés lors du cadre théorique. Pour rappel, ces derniers indiquent que l'humeur du sujet implique une propagation qui active les informations de valence positive stockées en mémoire (Isen, 1983, 1984, 1987). L'affectivité positive initiale des sujets constitue donc une base initiale qui va être amplifiée par les activations. Notre exposé théorique montre également que l'humeur positive permet aux sujets de penser de manière plus créative (Isen, 1983). Elle favorise la mise en œuvre des processus automatiques par l'utilisation d'heuristiques, solutions déjà stockées en mémoire, alors que l'humeur négative conditionne l'utilisation d'algorithmes plus lents, complexes et coûteux cognitivement (Schwarz, 1990 ; Hesse & Spies, 1996 ; Hänze & Meyer, 1998). Ainsi, en cas d'humeur positive, l'utilisation de ressources déjà stockées en mémoire permet une flexibilité cognitive accrue et donc une créativité plus importante (Isen, 1983 ; Fredrikson, 1976). La créativité permettant une flexibilité mentale accrue et la génération de solutions innovantes à une problématique (Lubart et al., 2015), nous supposons que l'affectivité positive

ressentie par les sujets explique les *insights* observés. Elle pourrait également rendre compte des ruminations plus adaptatives supposées par Berman et al. (2012).

Une limite de notre analyse est cependant imputable à la dichotomie que nous avons effectuée concernant l'affectivité négative. Nous n'avons étudié que les sujets présentant un score des affects négatifs avant la marche. Pour l'autre groupe, l'affectivité négative après la marche ($M=12,833$) est significativement supérieure à celle avant la marche ($M=10$; $t(11)=-4,017$; $p=0,001^{***}$; d de Cohen $=-1,160$). Ce résultat peut s'expliquer grâce à la comparaison des deux groupes. Cette dernière indique deux différences significatives concernant les conditions météorologiques. En premier lieu, les sujets ne renseignant pas d'humeur négative ont été exposés à une humidité plus faible ($M=49,333$) que l'autre groupe ($M=61,559$; $t(37)=-3,081$; $p=0,004^*$; d de Cohen $=-1,069$). Également, les sujets ne renseignant pas d'humeur négative ont connu une température plus élevée ($M=22,483$) que l'autre groupe ($M=19,974$; $t(36,957)=2,514$; $p=0,016^*$; d de Cohen $=0,657$). De plus, il est constaté un *cluster* de variables entre l'affectivité négative avant la marche et l'humidité ($r(39)=0,526$; $p<0,001^{***}$), l'affectivité négative avant la marche et la température ($r(39)=-0,406$; $p=0,010^{**}$) et entre l'humidité et la température ($r(40)=-0,663$; $p<0,001^{***}$). Ces résultats sont congruents avec ceux retrouvés dans la littérature scientifique.

Effectivement, l'humidité entretient un lien avec la santé mentale (Ding et al., 2016). Une étude (ici, dans un espace clos) montre que l'humidité peut constituer un stressor ayant un impact négatif sur le bien-être des sujets (Razjouyan et al., 2020). Effectivement, l'humidité est susceptible de moduler le score d'affectivité négative comme le montre une étude employant le même outil que notre recherche (*i.e.*, PANAS ; $\beta=0,035$; $p<0,010^{**}$; Denissen et al., 2008). Nos données couplées à ces éléments de la littérature indiquent un rôle important des conditions climatiques sur le bien-être des personnes lors d'une expérience de nature. L'analyse thématique des entretiens montre en ce sens que la thermoception est un thème important dans le discours des sujets ($N=32$), pouvant jouer un rôle agréable ou désagréable en fonction de la localisation du sujet sur le parcours (*i.e.*, « (...) « (...) au début ouais [paysage A], j'étais à l'ombre je crois parce que j'avais un peu froid »). Les espaces de nature démontrent de leur efficacité à protéger de la chaleur, du bruit et de certaines pollutions urbaines et contribuent donc au bien-être du citoyen. Cependant, le dispositif expérimental a contraint les participants à effectuer la même marche, sans degré de liberté quant aux itinéraires parcourus. Ainsi, malgré une humidité forte les sujets ont quand même emprunté l'itinéraire en sous-bois, ce qui amplifie

le ressenti de l'humidité. Ceci est susceptible d'expliquer l'affectivité plus négative des sujets ayant été confrontés à une humidité plus élevée.

L'expérience de nature peut donc entraîner des effets positifs et négatifs sur l'affectivité des sujets. Compte tenu de ce constat, doit-on prescrire des contacts à la nature à toute personne présentant une dépression ? Aujourd'hui, nous estimons que les connaissances relatives à l'influence du type de nature sur les sujets sont encore trop imprécises pour prescrire ce type de soins. Rappelons que le critère le plus essentiel pointé par Kaplan (1995) réside dans la compatibilité de la personne, c'est-à-dire son désir de vouloir aller vers ce type d'environnement. Ainsi, une définition précise avec le professionnel de santé mentale des attentes et objectifs du patient vis-à-vis de cette médiation ainsi que l'ajustement en fonction de son évolution thérapeutique sont donc essentiels. Malgré ces limitations, nos données et la littérature scientifique montrent que l'expérience de nature possède des arguments indéniables pour aider les personnes souffrant de dépression. En outre, notre méthodologie n'a pas intéressé la variable sociale. Cette dernière est pourtant centrale dans le maintien d'une dépression, l'ajustement des liens interpersonnels des sujets amenant à un effet bénéfique sur les troubles dépressifs (Cuijpers et al., 2011, 2016). Notre revue de littérature montre une réduction du sentiment de solitude (Maas et al., 2009) et une augmentation du sentiment de soutien social (Fan et al., 2011 ; Maas et al., 2009 ; Shanahan et al., 2016) par l'intermédiaire des comportements prosociaux (Stefan, 2016). Des recherches en ce sens seraient à conduire car elles pourraient renforcer la pertinence de prescrire l'expérience de nature en tant que stratégie d'activation comportementale dans le cadre de la dépression.

En dehors de la sphère des troubles de l'humeur, nos résultats argumentent à la faveur de prescription d'expériences de nature aux personnes souffrant fatigue mentale. Effectivement, le paysage B entraîne une meilleure restauration attentionnelle que le paysage A. Dès lors, il apparaît pertinent de recommander à ces personnes de réaliser des expériences de nature dans des paysages marqués par une faible verticalité et une grande étendue du champ visuel afin de favoriser l'aisance perceptuelle et donc la restauration. Ceci est congruent avec des travaux portant sur les jardins à but thérapeutique. Les patients confient effectivement être en difficulté face à des espaces qui sollicitent une analyse visuelle complexe (Pálsdóttir, Persson, Persson, & Grahn, 2014). Notre recherche étend cette réflexion aux espaces de nature urbains. Cependant, notre effetif demeure trop faible pour permettre une généralisation et il n'a pas inclus une évaluation de la fatigue mentale. Une validation empirique complémentaire est donc

à entreprendre en mesurant la restauration attentionnelle par la passation de tests cognitifs avant et après cette exposition.

Outre les effets observés sur la composante thymique, nos données ont également montré que les sujets expérimentent des états de pleine conscience lors de l'expérience de nature. Nous proposons d'intéresser dans la partie suivante une stratégie thérapeutique basée sur ce phénomène.

2.1.2. Conseiller l'exposition à la nature pour favoriser la méditation de pleine conscience ?

Nos données montrent que l'expérience de nature est vectrice d'états de pleine conscience. Les propos relatifs à la centration ($N=46$) témoignent de l'orientation attentionnelle des sujets sur l'environnement ; donnée montrée aussi par l'analyse lexicométrique et constituant 13,4% du discours des participants. Nous supposons dans notre cadre théorique l'existence d'un processus thérapeutique commun entre pleine conscience et théorie de la restauration attentionnelle. Nos résultats confirment cette hypothèse en montrant une focalisation attentionnelle sur les stimuli environnementaux. Cette donnée est susceptible d'éclairer une lacune pointée dans notre cadrage théorique.

Effectivement, nous avons relevé une recherche concluant que la nature loin du domicile permet de développer des stratégies de *coping* plus adaptatives (van den Berg, Maas, Verheij, & Groenewegen, 2010). Nous avons établi l'hypothèse que l'accroissement de la distance entre le lieu de résidence et l'espace permettait un dépaysement et favorisait la conceptualisation alternative des problématiques vécues par le sujet. Notre méthodologie n'a pas conduit au recueil de données permettant de statuer sur cette hypothèse. En revanche, les participants traduisent l'idée d'un dépaysement à travers l'utilisation des termes de connexion et de déconnexion (*e.g.*, « Donc c'est ça qui me fait vraiment déconnecter on va dire de... de monde classique, voitures, feux rouges etc. Donc ça oui ça... ça pose bien. »). Et si le dépaysement physique que nous pointions lors du cadre théorique pouvait aussi prendre la forme d'un dépaysement psychologique ? Nous avons vu que la pleine conscience est opposée au *mindlessness* qui peut prendre la forme d'un fonctionnement automatique (Baer et al., 2004). Une recherche récente montre que la pratique de la pleine conscience en milieu naturel conduit à davantage de réflexions adaptatives, c'est-à-dire facilitatrices dans la résolution des problématiques rencontrées par les sujets (Choe et al., 2020). Les chercheurs montrent que le sentiment de connexion à la nature des personnes explique la mise en œuvre de ces réflexions. L'analyse lexicométrique réalisée dans notre étude affine ce résultat en montrant que les prises

de conscience sont médiées par la déconnexion du quotidien au profit de la connexion à l'environnement naturel. Comment cette donnée peut enrichir la pratique du professionnel de santé mentale ?

Nous avons retrouvé une recherche intéressante la pratique de la thérapie cognitivo-comportementale en milieu forestier ou hospitalier (Kim et al., 2009). Cette étude conclut à une efficacité supérieure de la thérapie dans le milieu naturel. Les chercheurs expliquent ce résultat par le fait que « [I]es personnes peuvent facilement réfléchir ou reconsidérer leurs problèmes interpersonnels quand ils sont dans un milieu forestier (...) [car] la forêt leur permet de parler facilement ou de se connecter avec eux-mêmes par le biais des stimuli naturels » (Kim et al., 2009, p.253). L'étude n'apporte cependant pas d'argument à la facilitation de la réflexion procurée par ce type d'environnement. Nous avons évoqué l'argument du dépaysement mais le fait que ceci soit également observé dans le cadre d'une thérapie cognitive et comportementale interroge. Effectivement, cette thérapie est marquée par la restructuration cognitive dont un des outils principaux est le questionnement socratique (Mirabel-Sarron & Vera, 2014). Par un ensemble de questions, le patient est invité à examiner les différentes perspectives quant au problème qu'il vit actuellement. Ceci le conduit à prendre conscience du caractère rigide de certaines cognitions et le rend plus souple dans la manière de conceptualiser sa problématique. Une difficulté peut apparaître en thérapie face à des patients dont les cognitions sont extrêmement rigides. Comme le dit très justement Rusinek (2006, p.4) :

« Si le questionnement socratique a ses avantages, il a aussi ses contraintes. Il est évident qu'il pourra parfois rendre les interactions thérapeutiques assez longues, voire ennuyeuses ou très énervantes pour le thérapeute qui devra se contraindre à garder un air détendu, son calme, et par-devers lui, des pensées du type : « Mais bon Dieu, il va bien finir par le dire qu'il voit tout de manière négative ! » »

Nous pensons que nos résultats offrent une solution à cette difficulté présentée par les patients et le thérapeute. Effectivement, nos données traduisent une autorégulation attentionnelle qui est connue pour aider les personnes à développer une compréhension plus objective de leur situation (Wolkin, 2015). Nous l'avons vu, afin d'être maintenue, une représentation nécessite un investissement attentionnel (Cowan, 2005). L'opposition d'une autre source de stimulation conduit à allouer moins d'attention à la représentation initiale. La représentation devient alors plus labile et peut être conceptualisée différemment (van den Hout et al., 2011). En somme, l'interprétation de nos données à la lumière du cadre théorique indique que lors d'une expérience de nature, les sujets (i) se décentrent de leur problématique initiale

par l'exposition à des stimuli naturels et (ii) parviennent à une compréhension plus objective du fait d'états de pleine conscience. L'expérience de nature est donc susceptible de constituer une stratégie thérapeutique pertinente pour favoriser l'émergence de nouvelles réflexions chez des patients éprouvant des difficultés à conceptualiser leurs maux de manière alternative.

Une limite générale à nos résultats est qu'ils ne sont montrés qu'à travers l'analyse thématique. Au cours de notre discussion, nous avons montré l'intérêt de trianguler les approches quantitatives et qualitatives. Or, les données en lien avec la pleine conscience ne sont montrées que qualitativement. Il serait ainsi pertinent de développer à l'avenir des mesures quantitatives de l'état de pleine conscience lors d'une expérience de nature. Dans notre recherche, nous n'avons pas utilisé d'outil spécifique dans la mesure où ce concept souffre d'une métrologie complexe (Trousselard et al., 2016). Lors de la discussion de nos résultats, nous avons pointé la faiblesse de notre méthodologie quant au fait d'apporter des éléments de réponse au pont (iv) du modèle de Berghmans et al. (2008) : le fait d'accueillir et laisser s'en aller les pensées, sensations et émotions ressenties par le sujet. La consultation des différentes échelles relevées par Trousselard et al. (2016) invite à privilégier l'utilisation de la *Cognitive and Affective Mindfulness Scale-Revised* (CAMS-R ; Feldman et al., 2006). Cette dernière mesure effectivement, parmi d'autres caractéristiques, l'acceptation de l'expérience vécue par le sujet. Son utilisation permettrait donc de renforcer nos résultats.

Une seconde limite est relative à la non prise en considération de la pleine conscience-trait des sujets. Nous avons vu que la pleine conscience peut prendre la forme d'une capacité à éprouver plus facilement ces états (Brown & Ryan, 2003 ; Kohls et al., 2009 ; Schutte & Malouff, 2018). Pour pallier ce biais, il serait nécessaire d'employer la *Mindful Attention Awareness Scale* (Feldman et al., 2006) dont l'utilisation permet de mesurer la pleine conscience-trait (Thompson & Waltz, 2007). La *mindfulness* relevée au cours de notre expérience pourrait être pondérée par cette variable que nous n'avons pas contrôlée. Ceci permettrait de vérifier que l'expérience de nature est bien vectrice d'une part spécifique de pleine conscience et que le résultat n'est pas entièrement expliqué par des différences inter-individuelles.

En conclusion, deux apports pour la pratique du professionnel de santé mentale émergent ici : l'utilisation de l'expérience de nature en tant que stratégie d'activation comportementale et sa prescription pour favoriser l'émergence d'états de pleine conscience. Ces éléments doivent s'inscrire dans une démarche thérapeutique singularisée et pensée avec la subjectivité du patient. Dans une vision plus générale, ces deux stratégies thérapeutiques

confirment que l'expérience de nature constitue une ressource permettant de favoriser la santé mentale des sujets, dans une logique thérapeutique comme prophylactique. Si les professionnels de santé ont effectivement pour mission de favoriser la santé de leurs patients en les aidant à identifier les ressources favorables à leur santé, la construction de ces dites ressources fait intervenir d'autres professionnels. En ce sens, notre thèse montre des données susceptibles d'aider les professionnels du paysage à construire des espaces de nature urbains favorables à la salutogenèse. Nous proposons de les aborder ci-après.

2.2. Apports pour la conception et l'évaluation d'espaces de nature urbains

Outre les apports pour la pratique du professionnel du soin mental, nos résultats invitent à la réflexion concernant la conception d'espaces de nature urbains favorables à la santé et au bien-être. Les propos développés ici ne constituent en aucun cas des prescriptions : ils visent à alimenter la réflexion à ce sujet. Nous abordons ici l'influence des types de paysage et des caractéristiques de l'espace de nature sur la santé. Nous concluons notre discussion sur une critique de la méthode employée dans notre recherche afin de définir ses apports et ses limites quant à l'évaluation des bénéfices des espaces sur la santé.

2.2.1. Des paysages meilleurs pour la santé que d'autres ?

Les données d'oculométrie relevées dans le paysage B renseignent une augmentation de la durée moyenne des fixations ainsi qu'une occurrence réduite de celles-ci par rapport au paysage A. Elles indiquent donc que ce paysage est plus favorable à la restauration attentionnelle (Franěk, Šefara, Petružálek, Cabal, et al., 2018 ; Martínez-Soto et al., 2019). Nous observons en outre un traitement analytique du paysage A. À ce sujet, Schwarz (1990) propose qu'une personne manifeste ce pattern d'analyse consécutivement à l'éprouvé d'un affect négatif dans l'objectif d'anticiper la survenue potentielle d'un événement désagréable. Notre hypothèse positionne le degré d'ouverture du paysage comme variable explicative de la restauration et de l'affect éprouvé. Ceci est congruent avec les recherches de Gatersleben et al. (2013) qui montrent qu'un environnement fermé avec peu de visibilité est moins restaurateur et conduit à éprouver de la peur. Nos données ne permettent pas de renseigner la nature de l'affect négatif ressenti par nos sujets mais la mise en place d'un traitement analytique est congruente avec une valence négative (Gasper & Clore, 2002). Comment expliquer la survenue d'un affect négatif dans ces conditions ?

Un élément de réponse réside dans la complexité visuelle engendrée par ce type de paysage. Notre travail apporte une dimension explicative supplémentaire aux travaux de Gatersleben et al. (2013) par le calcul de la dimension fractale des deux spots. Celui-ci montre que celle du paysage A ($D_A=1,87$) est supérieure à celle du paysage B ($D_B=1,79$). La dimension fractale reflétant la complexité visuelle d'un espace (Machado et al., 2015), le paysage A est plus difficile à analyser d'un point de vue visuel. Selon la théorie de l'aisance perceptuelle, la détection d'événements potentiellement désagréables est plus complexe (Wise & Leigh Hazzard, 2000 ; Barrow, 2003) ce qui médiatise un sentiment négatif d'insécurité. Ceci est congruent avec les propos déclarés par certains sujets : « [En parlant du paysage A] Je me dis que souvent je guette beaucoup. Et si y'a un grand espace vide [Paysage B] et bien je vois plus vite arriver de loin donc peut-être que ça joue. Voilà. C'est tranquille parce que t'as le temps de réagir ! » ou encore « (...) la première partie c'est un peu une forêt en fait, une petite forêt. C'est ce que... je pense que c'est ça de... de ne pas pouvoir tout voir, c'est un peu stressant (...) ». Des limites peuvent cependant être objectées à notre résultat.

L'éprouvé négatif que nous supposons du fait du traitement analytique n'est pas retrouvé lors de l'analyse des entretiens. Les propos en lien avec le « sous-bois » sont marqués par des sentiments de bien-être dans la même proportion que les *verbatim* relatifs aux « parties dégagées » (respectivement, $N=21$ et $N=18$). Le type de milieu n'apparaît donc pas comme étant responsable du mal-être des sujets. Ceci invite à réfléchir à l'existence d'une variable confondue avec l'ouverture du paysage. Les paysages fermés étant caractérisés par une obstruction du champ visuel des participants (Dupont et al., 2014), nous établissons l'hypothèse que la luminosité y est moindre. En ce sens, l'analyse lexicométrique montre que le paysage A est considéré par les sujets comme étant spécifiquement « sombre » ($\chi^2(1,N=30)=24,7$; $p<0,001^{***}$). Ce terme est associé aux formes « premier » ($N=4$), « sombre » ($N=3$) et « paysage » ($N=3$). Les sujets décrivent ici l'aspect « ferm[é] » du paysage (*e.g.*, « c'était vachement plus sombre, quelque chose de... de fermé quoi »). Ils localisent l'aspect fermé comme étant spécifique à la « premi[ère] » partie du parcours (*e.g.*, « Ah si, il y a un truc qui m'a marquée aussi, c'est qu'au premier carré le paysage était hyper fermé et rempli quoi (...) »). Le paysage B est quant à lui caractérisé par son « ouverture » ($\chi^2(1,N=13)=5,58$; $p<0,025^*$). Une analyse approfondie montre qu'il est associé au terme « forêt » ($N=4$) dans la mesure où les participants pointent le contraste entre le paysage A et le paysage B (*e.g.*, « très clair, très ouvert » ou encore « (...) c'était un lieu assez joli, assez ouvert... pas comme la forêt (...) »).

La luminosité est donc une variable potentiellement confondue avec l'ouverture du paysage et nécessite donc d'être davantage questionnée.

Les propos relatifs à la luminosité représentent 14,1% des productions verbales et ils sont fréquemment associés à des sentiments positifs ($N=19$) alors que l'obscurité est exclusivement mise en lien avec le mal-être ($N=9$). Ainsi, le caractère lumineux apparaît comme une variable sensiblement explicative du bien-être des participants. Ceci peut s'expliquer à travers la théorie de l'aisance perceptuelle. Rappelons que selon cette théorie, un traitement de l'information aisé entraîne des affects positifs alors qu'une analyse de stimuli complexes amène à une surcharge cognitive et un éprouvé négatif (Reber et al., 2004). L'œil humain, par sa physiologie, nécessite une luminosité équilibrée pour traiter les stimuli. Il est donc logique que le lieu perçu comme obscur entraîne des difficultés dans l'analyse visuelle et donc des affects négatifs. Malheureusement, les études intéressant la dimension fractale présentent la particularité de travailler sur des photographies où ce paramètre est ajusté (*e.g.*, Franěk et al., 2018, 2019). La variable lumineuse étant neutralisée, comprendre l'influence de la luminosité sur l'aisance perceptuelle est impossible. Ainsi, outre la répétition de motifs, il serait pertinent de contrôler aussi la capacité à distinguer ces éléments en tenant compte du degré de luminosité. Procéder de la sorte pourrait aider à comprendre davantage la variance explicative de la variable lumineuse.

Nous avons abordé jusqu'ici le degré d'ouverture du paysage, son lien avec la perception subjective de la luminosité et le retentissement sur l'état affectif du participant. Mais concrètement, comment s'explique la luminosité perçue en termes paysagers ? Afin de répondre à cette question, nous avons procédé à une analyse post-hoc avec un ingénieur paysagiste. Notre méthodologie a utilisé l'entretien d'explicitation qui consiste à amener le sujet à décrire finement son expérience (Vermersch, 2017). Ainsi, lorsqu'un sujet mentionnait un terme relatif au paysage (*e.g.*, « fermé »), nous l'avons questionné afin de connaître son ressenti et également comment le paysage l'amenait à éprouver cette sensation. En poursuivant avec l'exemple de la fermeture du paysage, nous avons recueilli tous les *verbatim* mentionnant le terme « fermé ». Ces propos ont ensuite été soumis à l'analyse de l'ingénieur paysagiste qui a identifié les caractéristiques paysagères pointées par les sujets pour expliquer leur ressenti de fermeture du paysage et d'obscurité. Cette analyse montre que l'aspect sombre est tributaire de deux éléments principaux : la strate arborée et la densité végétale. L'analyse paysagère renseigne que la strate arborée est soumise à un syndrome de l'évitement de l'ombre. Soumis à une forte densité, les arbres croissent en hauteur et confèrent donc au paysage une forte verticalité favorisant

l'obscurité. Ce nombre élevé d'arbres est également responsable de l'aspect fermé du paysage selon les sujets. Hormis les troncs d'arbre, l'analyse paysagère montre que des buissons denses et des tas de bois réduisent également la portée du regard et renforcent le sentiment de fermeture. Le champ visuel des sujets est donc réduit. Nos analyses montrent une congruence entre l'analyse paysagère et les propos subjectifs des participants pour le paysage A. Nous avons voulu vérifier si ce caractère subjectif était en adéquation avec des données objectives. Nous avons donc comparé le champ visuel des paysages A et B à l'aide de l'outil *GoogleEarth*® qui permet d'analyser cette variable en fonction d'une zone de l'espace, définie ici par les spots représentatifs des lieux. Les résultats sont projetés à l'illustration 56 ci-après.



Illustration 56 : Champ visuel (en vert) des participants en fonction du type de paysage. Spot A : gauche ; spot B1 : droite

Sans procéder à une analyse statistique, l'illustration 56 montre nettement que le champ visuel est supérieur pour le spot du paysage B. L'analyse paysagère montre quant à elle que cette luminosité est due au fait que les sujets n'évoluent plus au sein des arbres, ces derniers étant repoussés vers le lointain. Nous retrouvons de plus dans le paysage B la strate herbacée, bien plus prononcée que dans le paysage A. Ainsi, la prévalence de la strate arborée dans le paysage A conduit à une moindre luminosité, médiatisant un traitement de l'information plus complexe.

L'influence de la canopée ne se limite cependant pas à la luminosité : la strate arborée module également l'humidité dans le paysage A. Effectivement, la proximité de la rivière Brionneau charge l'air en humidité et son évaporation est réduite du fait de la strate arborée. Nos analyses statistiques montrent que l'affectivité négative avant la marche est corrélée de manière positive et hautement significative avec l'humidité ($r(39)=0,569$; $p<0,001^{***}$). D'ordinaire, la corrélation ne permet pas de préciser un lien de causalité. En termes statistiques,

soit l'humidité élevée entraîne une affectivité négative, soit l'affectivité négative conduit à une humidité importante. Ce deuxième cas ne faisant pas sens, nous estimons que ce résultat renseigne une influence de l'humidité sur l'affectivité négative. Cependant, notre méthodologie a intéressé l'humidité d'une manière générale, indépendamment de la zone géographique du sujet dans l'espace. Or, la strate arborée est fortement présente en paysage A et réduite en paysage B, occasionnant des variations quant à l'hygrométrie. Ainsi, notre mesure de l'humidité demeure partielle et entrave la possibilité d'observer ses variations en fonction du paysage. Statuer sur le rôle joué par l'humidité sur l'affectivité négative des sujets est donc impossible à l'heure actuelle. Nos données mettent cependant en avant un lien intéressant entre ces variables non pris en compte dans notre champ de recherche.

En synthèse, nos données montrent que le degré d'ouverture du paysage a une incidence sur le comportement oculaire des sujets. Un paysage ouvert entraîne un comportement oculaire traduisant un phénomène de restauration attentionnelle plus important et donc meilleur pour la santé. L'analyse des productions verbales des sujets a montré que cette relation n'est pas directe : l'ouverture du paysage conduit à une plus grande luminosité. D'un point de vue paysager, la luminosité élevée s'explique principalement par la présence conjointe d'une strate herbacée conséquente et d'une strate arborée réduite. Enfin, nos données invitent à considérer le rôle de l'humidité dans le développement d'affects négatifs chez les usagers de l'espace. Nous émettons l'hypothèse qu'une humidité élevée lors de la marche augmente l'affectivité négative ressentie par les sujets. Notre méthodologie ne permet pas cependant de statuer sur cette relation. Ainsi, notre travail montre l'importance des paramètres environnementaux relatifs à la luminosité et l'hygrométrie sur l'expérience de nature des sujets. Nous proposons de poursuivre notre réflexion en intéressant dans la partie suivante l'effet des caractéristiques de l'espace de nature sur le ressenti des usagers.

2.2.2. Quelles caractéristiques de l'espace facilitent le bien-être et la santé des usagers ?

Notre hypothèse générale prédisait un lien entre les aménagements de l'espace et les sentiments de bien-être et mal-être auto-déclarés des sujets. Cependant, l'analyse lexicométrique n'a montré aucun propos restaurateur spécifique à un type de paysage. La discussion effectuée dans le point précédent montre l'incidence des conditions environnementales sur le bien-être des sujets et positionne la configuration de l'espace comme un médiateur modulant ces conditions. Notre analyse thématique montre qu'il existe un effet

plus direct entre certaines caractéristiques paysagères et ressentis affectifs des participants (illustrations 47 et 48).

Le bien-être est principalement lié au paysage ($N=85$). Les sujets mentionnent l'effet positif du sous-bois ($N=21$), des parties plus dégagées ($N=18$) et des jardins partagés ($N=18$). Ce résultat est partiellement congruent avec la littérature scientifique. Si les parties dégagées sont effectivement sources de bien-être, nous nous attendions à retrouver davantage de sentiments négatifs liés aux sous-bois en accord avec la littérature scientifique (Gatersleben et al., 2013). Or ces lieux ne sont liés à des sentiments négatifs que deux fois dans l'ensemble des productions verbales des sujets. Afin de comprendre davantage ce résultat, nous avons comparé le paysage A au paysage non restaurateur de Gatersleben et al. (2013). Des photographies sont présentées à l'illustration 57 ci-après.



Illustration 57 : Photographies du paysage non restaurateur de l'étude de Gatersleben et al. (2013, p.31-32). Note : les lignes horizontales sur la photographie de droite proviennent d'un défaut de l'image.

L'illustration 57 montre plusieurs points communs entre le paysage de Gatersleben et al. (2013) et le paysage A de notre étude. Nous retrouvons effectivement une forte verticalité associée à un feuillage dense. En outre, des arbres sénescents sont présents. Cependant, une différence majeure est observée en termes de luminosité. Le paysage A possède la particularité de présenter des tâches de lumières au sol alors que celles-ci sont beaucoup plus réduites dans l'étude de Gatersleben et al. (2013). Notre étude montre que la luminosité, lorsqu'elle est jugée trop sombre, est responsable d'un sentiment de mal-être ($N=9$) et d'anxiété ($N=3$). Ainsi, il semble que ce résultat contradictoire provienne principalement de la luminosité et non de la

verticalité liée aux arbres. Un élément allant en ce sens est que les arbres ne sont que très peu rattachés à un sentiment de mal-être ($N=6$ pour les arbres sénescents) comparativement au nombre de fois où ils sont liés à du bien-être ($N=49$).

Concernant la faune ($N=83$), ce sont principalement les oiseaux ($N=28$) et les lapins ($N=18$) qui sont mis en avant. Les oiseaux sont mentionnés du fait de leur aspect apaisant (*e.g.*, « Après surtout ce qui apaisait c'était vachement voir des oiseaux (...) »). Cette donnée est en accord avec les travaux de Dzhambov & Dimitrova (2014) qui montrent que la présence d'oiseaux contribue à réduire l'anxiété. En lien avec la flore, les arbres ($N=49$), et notamment les saules pleureurs ($N=17$), et les fleurs ($N=15$) sont particulièrement mentionnés. De manière générale, la biodiversité animale et végétale est souvent rattachée au sentiment de bien-être ($N=13$). Les travaux scientifiques montrent de manière congruente avec nos données un lien entre cette caractéristique et le bien-être psychologique (Fuller et al., 2007 ; Jorgensen & Gobster, 2010). Dans notre analyse lexicométrique, le micro-discours relatif à la composante biotique est rattaché au macro-discours sur l'hétérogénéité paysagère. Nos données complètent donc celles d'une recherche française montrant un effet positif de l'hétérogénéité sur la restauration des sujets (Meyer-Grandbastien, 2019). Notons que dans nos résultats, la catégorie relative à l'hétérogénéité paysagère inclut également la présence de stimuli remarquables tels que la présence d'un jardin partagé ou de vaches. Nos données invitent donc à établir l'hypothèse selon laquelle l'hétérogénéité paysagère n'est pas seulement tributaire des aspects de diversité des espèces mais également de la singularité de certains éléments. En revanche, notre méthodologie ne permet pas de préciser si ces stimuli remarquables sont en lien avec le bien-être. L'analyse lexicométrique montre uniquement qu'ils sont perçus positivement par les sujets. Les aspects relatifs aux sentiments positifs et au bien-être étant traités, nous proposons d'intéresser ci-après le mal-être.

En lien avec le mal-être, nous observons que le paysage est mentionné fréquemment ($N=28$). Cependant, l'analyse plus fine des productions montre des réponses très diversifiées, avec un effectif faible (*e.g.*, « Sculpture » ($N=4$) ; « Déchets » ($N=4$) ; « Vue sur la ville » ($N=3$) »). Ceci peut principalement être expliqué par le fait que les sentiments positifs exprimés ($M=17,744$) sont hautement supérieurs à ceux négatifs ($M=4,641$; $t(38)=11,013$; $p<0,001^{***}$; d de Cohen=1,764). L'expérience de nature permet donc l'émergence d'affects positifs, ce qui est congruent avec l'augmentation de l'affectivité positive retrouvée au PANAS. Cependant, la taille de l'effet est à nuancer. Effectivement, les sujets avec un niveau d'études supérieur sont conscients des bénéfices de la nature sur la santé et présenteraient un biais de désirabilité sociale

en adoptant une attitude plus positive envers ces lieux (Bjerke et al., 2006 ; Wang & Zhao, 2017). Or, dans notre étude, 35 sujets ont renseigné avoir suivi un enseignement supérieur. Dès lors, la taille élevée de l'effet (d de Cohen=1,764) est susceptible d'être majorée par cette donnée. Dans la poursuite d'études sur notre thématique de recherche, il serait donc pertinent d'instaurer une sélection plus fine des participants en veillant à une proportion équitable entre les différents niveaux d'enseignement possibles.

Le biais de désirabilité sociale mentionné préalablement n'a pas empêché cependant d'observer une forte proportion de *verbatim* en lien avec le bruit de la route ($N=27$) et le mal-être. Le bruit peut pourtant être responsable de sentiments positifs ($N=17$), notamment avec les bruits dits de « nature » ($N=6$) et ceux relatifs au vent dans les feuilles ($N=6$). Les sons liés au trafic routier sont effectivement préjudiciables à la santé et au bien-être des individus d'après la littérature (von Lindern et al., 2016). Notre analyse de similitude montre un regroupement qui associe les formes « côté » et « route », montrant que le discours des participants est marqué par la proximité de la route. Ceci est confirmé par l'analyse thématique qui montre que le bruit de la route constitue le deuxième thème le plus abordé en lien avec l'expérience sensorielle auditive ($N=69$) ; le premier étant en lien avec la faune et la flore ($N=85$). Ici, ce résultat s'explique par la proximité de la rocade du fait de la position géographique de l'espace de nature. Au total, 94% des personnes ayant attribué une valence à ce stimulus l'ont considéré comme négatif (e.g., « (...) et puis moi ça me perturbe le bruit des voitures (...) »). Ce dernier « réduit la tranquillité » des individus et est qualifié comme étant « hors contexte » et nuisible à l'expérience de marche (e.g., « Enfin ça casse en fait le... ça casse... enfin c'est plutôt, on est plutôt apaisé quand on marche comme ça et là le fait d'entendre les voitures... non quoi, c'était pas très agréable. »). Cet aspect « hors contexte » est retrouvé au niveau de la littérature scientifique, une étude montrant que la restauration est plus grande quand l'espace de nature permet un dépaysement vis-à-vis du milieu urbain (Hauru et al., 2012 ; White et al., 2013). Le bruit du trafic est donc une condition importante à contrôler pour éviter aux sujets d'expérimenter des sentiments de mal-être et d'éprouver « (...) un fond sonore (...) qu'[ils] connais[sent] trop. ». L'analyse paysagère montre que le parcours des sujets offre une vue sur différents éléments urbains tels qu'un stade de football, une vue sur une barre d'immeubles ou encore la perception de la flèche d'une cathédrale. Ces éléments ne sont pas retrouvés dans nos analyses alors qu'ils constituent eux aussi un rappel du milieu urbain. Pourquoi une telle polarisation des avis négatifs sur le bruit de la route ? Réfléchissons un instant sans théorie.

Lorsque vous remarquez un stimulus visuel que vous ne voulez pas voir, vous pouvez détourner le regard. Quand vous sentez une odeur désagréable, vous avez la possibilité de respirer par la bouche pour limiter son intensité. Enfin, dès qu'une matière vous déplaît, vous pouvez éviter de la toucher. Le bruit est quant à lui bien plus difficile à éviter. Il existe certes la possibilité de se boucher les oreilles mais l'acte est coûteux et rapidement gênant à effectuer sur une marche d'une vingtaine de minutes. Le bruit est donc un stimulus pour lequel l'évitement est complexe. La plupart des sujets ayant mentionné cette thématique ont manifesté des comportements d'évitement tel que le fait de s'éloigner ($N=2$; e.g., « [en parlant des voitures sur la droite] on regarde ce qui se passe à droite mais on va vers la gauche. C'est un peu ça. Envie de fuir. ») ou le fait de marcher plus vite ($N=4$; e.g., « [en parlant des bruits de voiture] (...) Du coup j'ai marché un peu plus vite je pense. »). Le bruit est donc subi et entraîne une mobilisation de ressources attentionnelles ou physiques afin de mettre en place une stratégie comportementale pour l'éviter. Il correspond donc à un stressor au sens de Selye (1956) et est conceptualisé ainsi dans les recherches portant sur le bien-être des citoyens (Kruize et al., 2020 ; von Lindern et al., 2016). Le caractère auditif de ce phénomène empêche la mobilisation d'une stratégie de *coping* efficace, prolongeant alors la phase de résistance (Lazarus & Folkman, 1984) ce qui est délétère au bien-être. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude déterminant un niveau sonore minimal à partir duquel des effets négatifs s'observent sur l'utilisateur de l'espace. Des études sont donc à conduire en ce sens en incluant une mesure objective du paysage sonore en décibels ou en hertz, donnée manquante à notre recherche. Elles devraient également intégrer une mesure de la sensibilité au bruit, cette caractéristique présentant une forte variabilité inter-individuelle et jouant un rôle majeur dans l'expérience de restauration des sujets (Ojala et al., 2019). Il sera dès lors possible d'évaluer cette caractéristique et de proposer des stratégies de configuration paysagère modulant ce paramètre à la baisse ou des éléments facilitant la réorientation attentionnelle des usagers.

En résumé, nos résultats sont congruents avec les données présentes dans la revue de littérature scientifique du point de vue du bruit lié au trafic et de la composante biotique. Ils s'opposent en revanche à la recherche montrant un effet négatif du milieu de type sous-bois, montrant que ce ne sont pas tant les caractéristiques structurales de l'espace qui conditionnent un effet négatif que leur influence sur la luminosité. Notons qu'une apparente contradiction émerge de notre analyse. Pourquoi nos données d'*eye-tracking* montrent que le paysage B est plus restaurateur que le A alors que les sujets déclarent des sentiments de bien-être en lien avec les sous-bois ($N=21$) dans la même proportion qu'avec les parties plus dégagées ($N=18$) ? Tout

d’abord, nos résultats montrent une supériorité dans la restauration attentionnelle pour le paysage B, ce qui n’implique pas que le paysage A n’est pas restaurateur. Il n’existe pas à notre connaissance de seuils consensuels au-delà desquels un paysage est jugé non restaurateur. En revanche, nos données relatives au nombre de fixations sont comparables avec les études sur photographie de Franěk, Šefara, Petružálek, Cabal, et al. (2018) et Franěk, Šefara, Petružálek, Mlejnek, et al. (2019), ces chercheurs ayant précisé leurs unités de mesure des variables oculométriques. Pour ce faire, nous avons sélectionné les variables d’oculométrie de notre étude en condition statique afin d’être au plus près des conditions expérimentales des études susmentionnées. Une représentation comparative intégrant nos données est présentée à l’illustration 58 ci-après.

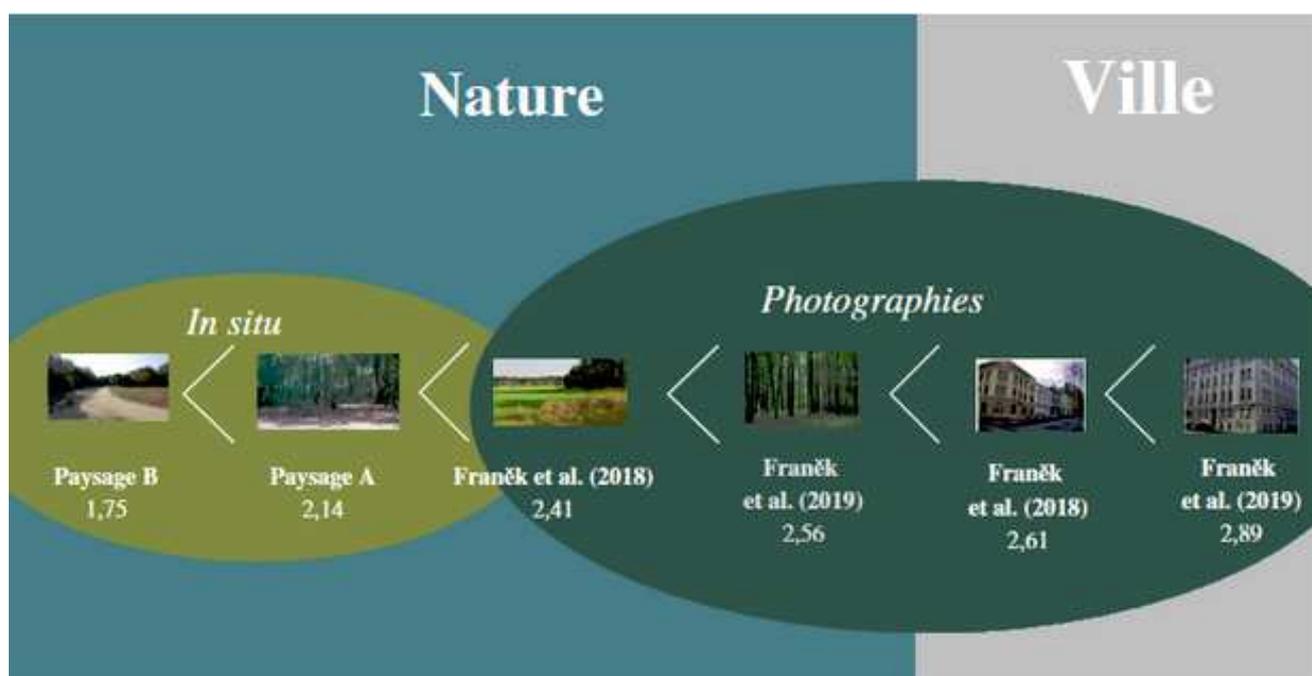


Illustration 58 : Comparaison de nos données aux études de Franěk, Šefara, Petružálek, Cabal, et al. (2018) et Franěk, Šefara, Petružálek, Mlejnek, et al. (2019)³⁰.

L’illustration 58 montre tout d’abord que le nombre de fixations observé en lien avec les environnements naturels est toujours inférieur à celui observé en ville. Ceci est congruent avec toutes les recherches employant l’oculométrie (Berto et al., 2008 ; Franěk et al., 2019 ;

³⁰ Notons que le seuil de comptabilisation d’une fixation établi par notre *eye-tracker* est de 80 millisecondes alors que la norme est de 100 à 600 millisecondes. Les études citées ne mentionnant pas le seuil de leur appareil, il est donc probable que l’écart entre nos variables et celles des études présentées soit plus grand qu’indiqué sur la figure.

Valtchanov & Ellard, 2015). Selon ces études, ceci traduit une analyse plus simple et donc, selon les théories de la restauration attentionnelle et de l'aisance perceptuelle, une récupération des ressources attentionnelles. Une analyse plus fine montre que le nombre de fixations dans le paysage A est inférieur aux paysages montrés comme étant les plus restaurateurs dans les études de Franěk, Šefara, Petružálek, Cabal, et al. (2018) et Franěk, Šefara, Petružálek, Mlejnek, et al. (2019). Nous pouvons donc estimer qu'il possède un caractère restaurateur, bien qu'inférieur au paysage B. Cette interprétation est congruente avec le fait que les participants déclarent un sentiment de bien-être face à ce paysage dans la même proportion que pour le paysage B. Une interrogation demeure ici : pourquoi autant de bien-être est associé au sujet des deux paysages alors que l'un est plus restaurateur que l'autre ? Plus encore, pourquoi la lecture des résultats à travers les travaux de Schwarz (1990) et Gasper et Clore (2002) font supposer un état négatif chez les sujets alors que nous retrouvons des affects positifs pour le paysage A ? Nous supposons que le paysage A permet des bénéfices que ne permet pas le milieu B. Les articles fondateurs (Kaplan, 1995 ; Ulrich, 1983) traduisent une conception commune de l'être humain : sa propension à rechercher la détente et l'apaisement, qu'il le fasse par le sentiment de restauration attentionnelle ou l'éprouvé de manifestations parasymphatiques.

Afin de toucher aux limites de cette conception, nous proposons de la généraliser à l'ensemble du fonctionnement humain. En se basant sur ces théories, les jeux vidéo ne devraient pas être populaires, les recherches montrant une activation sympathique des joueurs face à ce média (Dekker & Champion, 2007 ; Madsen, 2016). L'industrie du film horrifique devrait également ne pas subsister, l'être humain recherchant l'apaisement. Pourquoi l'être humain s'oriente-t-il parfois vers des stimuli en apparence déplaisants ? Est-il masochiste ? Oui, mais de manière bénigne ! La théorie du masochisme bénin montre que certaines personnes affrontent l'aversion initiale de certains stimuli car la confrontation permet la stimulation et un *feedback* positif quant à leur capacité d'adaptation au stress (Clasen et al., 2020). Que nous enseigne cet écart vis-à-vis du champ de recherche sur la nature ? Nous estimons que ce dernier est polarisé par l'idée d'expliquer les bénéfices par la détente alors que le bien-être peut aussi être lié à la stimulation. Malgré les critiques imputables à la définition de la biophilie de Kellert & Wilson (1993) elle présente l'avantage de conserver une neutralité en mettant au premier plan la recherche de stimulation.

Nous interrogeons ici spécifiquement la théorie de l'aisance perceptuelle (Reuber et al., 2004). Elle présuppose donc que le sujet privilégie le traitement d'informations simples et que ceci est bénéfique à son fonctionnement cognitif. Malgré les preuves empiriques, la philosophie

sous-tendant cette théorie interroge. Nous la situons dans la lignée de nombreuses études montrant que l'être humain se protège contre la déplétion de ses ressources cognitives. Il est à ce titre qualifié d'avare cognitif (Fiske & Taylor, 1984). Si cette conception s'observe aisément dans certaines prises de décisions humaines (*e.g.*, Kahneman & Tversky, 2012), couvre-t-elle pour autant tout l'ensemble du fonctionnement humain ? Afin de répondre à cette question, nous proposons de nous extraire un instant de la théorie pour traiter de conduites humaines plus pragmatiques et prosaïques. Qui n'a jamais pris plaisir à effectuer une tâche cognitive complexe tel qu'un puzzle ou encore lire une publication scientifique fascinante ? Sous réserve d'une réponse affirmative à cette interrogation, nous estimons que subordonner le primat des bénéfices sur le bien-être à un traitement cognitif simple ampute la compréhension d'une vaste partie de l'activité humaine.

Le propos de Fiske & Taylor (1984) a d'ailleurs été relativisé par le courant de la cognition sociale : l'être humain est davantage conçu comme un être pragmatique (Croizet & Fiske, 1998). Sous contrainte des limites de son système cognitif et de la multitude d'informations à traiter, il peut privilégier l'utilisation de stratégies peu coûteuses cognitivement (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011 ; Pohl et al., 2013 ; Stanovich, 2018). L'être humain n'est donc pas avare quant à ses ressources cognitives mais il décide, de manière pragmatique, de les allouer en tenant compte de ses propres limitations. Cette conceptualisation offre ainsi la possibilité de nous ouvrir à l'étude des bénéfices liés aux traitements plus complexes de l'information. En ce sens, nous avons identifié un pan de recherche encore très jeune mais dont les débuts nous semblent prometteurs.

Des chercheurs ont constaté que la charge émotionnelle négative de certaines pensées ou souvenirs peut être réduite par l'opposition d'une stimulation sollicitant les mêmes processus cognitifs (Patel & McDowall, 2017). Cette théorie repose sur le fait que l'administrateur central de la mémoire de travail dispose de ressources limitées (Baddeley, 2007). Les pensées, souvenirs et affects nécessitent la mobilisation de la mémoire de travail (Mikels & Reuter-Lorenz, 2019) et donc de l'attention (Erickson, 2008). Leur opposer une stimulation nécessitant les mêmes sous-systèmes entraîne un phénomène de concurrence les rendant moins prégnants émotionnellement dans le système cognitif (van den Hout et al., 2010, 2011). Ainsi, ces matériaux deviennent plus labiles lorsqu'ils sont récupérés en mémoire et peuvent être stockés

de manière différente, moins intense sur le plan émotionnel (van den Hout et al., 2011).³¹ En ce sens, la stimulation de la mémoire de travail dans le cadre d'un conditionnement pavlovien, même légère, facilite son extinction (de Voogd & Phelps, 2020). Ceci est cohérent au niveau neurologique dans la mesure où une charge cognitive lourde réduit l'activation amygdalienne (de Voogd et al., 2018). Ces données sont congruentes avec l'hypothèse selon laquelle la stimulation de la mémoire de travail permet de déstabiliser les réseaux mnésiques négatifs, les rendant plus flexibles et ouverts à une reconsolidation adaptative et bénéfique (Khalifa, 2019) : les liens parfois trop rigides entre les informations négatives sont rendus modulables par la stimulation de la mémoire de travail (Oberauer, 2019). Les stimulations cognitives pouvant entraîner cette concurrence attentionnelle sont multiples mais les mouvements oculaires sont ceux les plus étudiés, notamment du fait de l'essor de la thérapie *Eye-Movement Desensitization and Reprocessing* (EMDR ; Shapiro, 1989, 2017)³².

Des recherches ont montré que les saccades oculaires sont suffisamment exigeantes cognitivement pour supprimer certaines activités cognitives liées à la récupération du souvenir (Brockmole et al., 2002) et que ceci permet un meilleur traitement après-coup (Klingberg, 2010). Deux liens peuvent être faits avec la nature. En premier lieu, notre exposé sur la cognition montre que les sujets sont plus performants à des tâches de mémoire de travail à la suite d'une expérience de nature. Or, une mémoire de travail plus efficiente permet une meilleure régulation émotionnelle (Barkus, 2020). L'effet positif de la nature sur l'affect pourrait ainsi être médié par l'amélioration des performances en mémoire de travail. En second lieu, la construction de l'expérience de Berman et al. (2012) est très similaire sur certains points

³¹ Ce phénomène de mise en concurrence peut également être observé dans le cadre du trouble stress post-traumatique. Les *flash-back* sont dépendants de processus visuo-spatiaux. La mise en concurrence de ces processus lors d'une autre tâche pendant la phase de consolidation des *flash-back* entraîne leur diminution (Holmes et al., 2009).

³² Notons à ce sujet que cette thérapie a été découverte par Francine Shapiro lors de la visite d'un parc : « En pensant alors délibérément à différentes pensées perturbantes, des souvenirs difficiles, et en bougeant les yeux, je me suis rendu compte que ces pensées disparaissaient également et que les souvenirs perdaient de leur charge émotionnelle » (Shapiro, 1995, p.8 ; traduit par Dellucci & Tarquinio, 2015)

à la thérapie EMDR. Ils ont demandé aux sujets de penser à un événement personnel négatif non résolu puis les ont soumis à une marche. En thérapie EMDR, la phase 3 consiste à évoquer un événement personnel négatif et est suivi par une phase 4 de stimulations oculaires (Shapiro, 2017)³³. Dans les deux cas, le sujet présente une diminution des affects négatifs liés à cet événement. La nature, sous certaines formes, peut-elle constituer une stimulation d'attention double mettant en concurrence remémoration de l'événement négatif et orientation sur l'environnement ?

L'analyse thématique montre en ce sens la capacité des milieux naturels à stimuler les sujets sur les sphères attentionnelles, sensorielles et mnésiques. Cependant, notre méthode ne permet pas de distinguer la proportion de stimulation propre à chaque paysage. L'analyse de notre méthodologie montre qu'elle est elle-même polarisée par la recherche d'un bien-être subordonné à la détente. L'analyse thématique à l'aide du scénario *EMOTAIX*© ne permet effectivement pas le relevé des aspects en lien avec la stimulation tout comme l'étude des patterns de mouvements oculaires n'a intéressé que le phénomène de restauration attentionnelle. En somme, le bien-être apparaît comme un facteur médié par deux variables secondaires : la détente et la stimulation. Si nos résultats montrent un phénomène de bien être, la variable secondaire stimulée par les différents types de paysages n'est pas objectivable dans notre recherche. Comment procéder à l'avenir pour permettre une étude différentielle ? Nous proposons de répondre à cette question dans la partie suivante, intéressant les limites de notre méthodologie.

2.2.3. Notre méthode est-elle pertinente pour évaluer l'apport sur la santé des espaces de nature urbains ?

Dans notre problématique, nous avons mentionné la mutation de notre champ d'étude, évoluant d'une prospection de preuves à un besoin de leur spécification. À ces fins, Bratman et al. (2019) ont établi un modèle de recherche répondant à ce besoin de précision. Dès lors, répondre à la question susmentionnée revient à interroger l'adéquation entre notre

³³ Il convient de préciser que la thérapie EMDR est une technique thérapeutique structurée en huit phases bien plus riche que ce qui est présenté ici. Nous ne présentons ici que partiellement un élément de cette thérapie. Malgré cette ressemblance, l'exposition à la nature ne saurait en aucun cas s'y substituer.

méthodologie et le modèle de Bratman et al. (2019). Pour ce faire, nous comparons ci-après les quatre points clés de ce modèle à notre travail de recherche.

Qu'il s'agisse des caractéristiques de l'environnement ou des types de paysage, notre cadre théorique a montré l'aspect lacunaire des descriptions des espaces de nature urbains dans les études scientifiques. Ceci constitue le premier point du modèle de Bratman et al. (2019) : (i) décrire la nature. Notre méthodologie a développé une analyse paysagère réalisée par un ingénieur-paysagiste. Cette dernière a conclu à l'existence de deux paysages contrastés : l'un très vertical avec une visibilité réduite et l'autre présentant les caractéristiques contraires. Ce choix méthodologique a été effectué en lien avec l'étude de Gatersleben et al. (2013), mentionnant l'impact différentiel de ces deux types de paysages sur les ressentis des sujets. L'analyse paysagère réalisée dans notre étude a permis une précision supplémentaire par rapport à cette recherche : les explications fournies quant à ces environnements dissemblables sont relatives à l'agencement des différentes strates végétales les composant. Plus spécifiquement, nos données suggèrent que ce n'est pas tant le paysage qui implique les ressentis négatifs pointés que la luminosité réduite du fait de la configuration paysagère. L'adjonction conjointe de l'entretien d'explicitation (Vermersch, 2017) et des compétences d'un ingénieur-paysagiste ont permis de spécifier l'influence du paysage sur la restauration des sujets, montrant que cette dernière intervenait par une dose de luminosité suffisante pour favoriser une analyse visuelle simple.

Malgré les apports de cette analyse, cette dernière demeure essentiellement qualitative. D'autres travaux (Meyer-Granbastien, 2019) ont proposé une description à l'aide d'indicateurs numériques (*i.e.*, métriques paysagères) développés afin de quantifier certaines caractéristiques structurelles d'un paysage, tels que l'indice de diversité de Shannon (Shannon & Weaver, 1949) ou encore l'indice de forme du paysage (Patton, 1975). L'ajout de ces indicateurs aurait-il été pertinent dans notre travail ? Notre étude n'ayant impliqué que deux paysages, procéder au calcul de ces métriques n'aurait pas été enrichissant. Cependant, la réplication de notre méthodologie à plusieurs terrains rendrait pertinent l'ajout de ces métriques. Pour exemple, notre analyse de la perception environnementale montre que le paysage B est caractérisé par sa diversité arborescente comparativement au paysage A. Nous pouvons donc préciser que sur un continuum constitué par la diversité d'essences d'arbres, le paysage B est supérieur au paysage A. En revanche, nous n'aurions pas pu situer un paysage C par rapport aux deux autres, ce qui aurait été rendu possible à l'aide de l'indice de diversité de Shannon. Ainsi, l'ajout de ces indicateurs permettrait d'améliorer notre méthodologie dans une logique de réplication mais

aussi de prospérité de ce travail par comparaison avec celui d'autres chercheurs. Les données quantitatives que nous avons relevées au sujet de l'environnement se sont limitées à l'analyse des conditions météorologiques. Ces dernières ont permis un apport intéressant en montrant notamment un rapport entre l'hygrométrie et l'affectivité des sujets. Cependant, cette interrogation n'a pas trouvé réponse du fait de notre méthodologie. Il aurait été pertinent de proposer un relevé des conditions météorologiques relatif à chaque espace. Effectivement, la configuration paysagère est susceptible de moduler les conditions météorologiques dans lesquelles les sujets évoluent. Afin de mesurer précisément ces variables, un outil a été développé par la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA). Le dispositif CityFeel© (Gallinelli et al., 2017) consiste en un sac à dos équipé de différents capteurs qui permet de relever les conditions météorologiques auxquelles est exposé le sujet, dont le vent, l'humidité et la température. Utiliser cet outil dans des recherches futures permettrait donc de préciser ces résultats.

En synthèse, notre méthodologie constitue une première tentative de spécification de la nature dans les études intéressant le lien entre environnement naturel et santé humaine. Cependant, compte tenu de nombreuses techniques de description paysagère, notre méthode est forcément insuffisante pour répondre aux exigences du premier point de Bratman et al. (2019). Nos travaux soulignent l'intérêt et la nécessité de la collaboration entre les professionnels du paysage et les acteurs de la santé. La poursuite de ce travail transdisciplinaire pourrait, dans ses développements futurs, satisfaire ce critère. L'évaluation de l'adéquation de notre méthodologie avec le modèle de Bratman et al. (2019) se poursuit à travers le point (ii) qui invite à préciser l'exposition des sujets lors de l'expérience.

Notre expérimentation a proposé une caractérisation de l'expérience de nature dans des conditions *in situ*. Nos données sont congruentes avec les conclusions de nombreuses recherches utilisant des photographies (Berto et al., 2008 ; Dupont et al., 2014 ; Franěk et al., 2019 ; Martínez-Soto et al., 2019 ; Nordh et al., 2013 ; Valtchanov & Ellard, 2015) et permettent donc de renforcer la robustesse de ces résultats. Notre analyse de la situation *in situ* demeure cependant partielle. Nous avons extrait les variables quantitatives en fonction du type de paysage mais nous n'avons pas procédé à un traitement approfondi des vidéos enregistrées par le dispositif, du fait d'un manque de temps. Leur visionnage a cependant permis d'observer que, face à une même scène, les participants regardent des zones et des stimuli très différents dans l'environnement. Ceci est confirmé par les cartes de chaleur (illustrations 51 et 53) où nous observons, malgré la présence de zones d'analyse communes à de nombreux sujets (*e.g.*,

aires rouges), des zones regardées par un faible nombre de personnes (e.g., aires vertes). Comment expliquer ces différences inter-individuelles ? Notre cadre théorique ainsi que notre analyse de similitude montrent que l'expérience de nature implique un sujet acteur qui oriente ses processus cognitifs, affectifs et comportementaux afin de satisfaire des besoins motivés (Lieury & Fenouillet, 2010). Si une analyse fine des différents stimuli peut être effectuée au prix d'un travail très long, nous pensons qu'une méthode plus simple aurait pu être développée.

Pour rappel, la théorie de l'aisance perceptuelle (Reber et al., 2004) montre que les sujets s'orientent vers le traitement de stimuli simples et que ceci permet de ressentir des affects positifs. La complexité visuelle est modélisée par un indicateur quantitatif qu'est la dimension fractale. Cette dernière justifie de sa pertinence scientifique dès lors qu'elle est appliquée à des photographies mais elle n'a jamais été employée dans le cadre de vidéos. Pourtant, une vidéo est en réalité une succession d'images sur lesquelles il est possible de calculer une dimension fractale. Nous pouvons donc obtenir différentes photographies mais ces dernières ne permettent pas d'observer le caractère d'acteur du sujet, la position du regard n'étant pas renseignée. Il est cependant possible de l'extraire avec *FactFinder*®, montrant alors la perception fovéale et parafovéale des participants. Ces dernières traduisent ainsi les stimuli regardés par les sujets. Un exemple est figuré à l'illustration 59 ci-après.



Illustration 59 : Extraction des perceptions fovéale et parafovéale à partir d'une image issue de la vidéo du parcours d'un sujet

L'expérience visuelle du participant est donc modélisable selon la succession de ces différentes images. La méthode que nous proposons consiste en l'extraction de toutes les images d'une vidéo et de les soumettre chacune à une analyse de la dimension fractale. Un pré-test de cette méthode a été réalisé pour un sujet de notre étude et est figuré à l'illustration 60 ci-après. La section de l'enregistrement relative au paysage A a été décomposée en une succession d'images grâce au logiciel *VirtualDub*® et a résulté en 37 388 images. Ces dernières ont été

soumises au logiciel *ImageJ*© qui permet de calculer la dimension fractale sur plusieurs images. Il est dès lors possible de calculer une moyenne de la dimension fractale observée par les sujets.

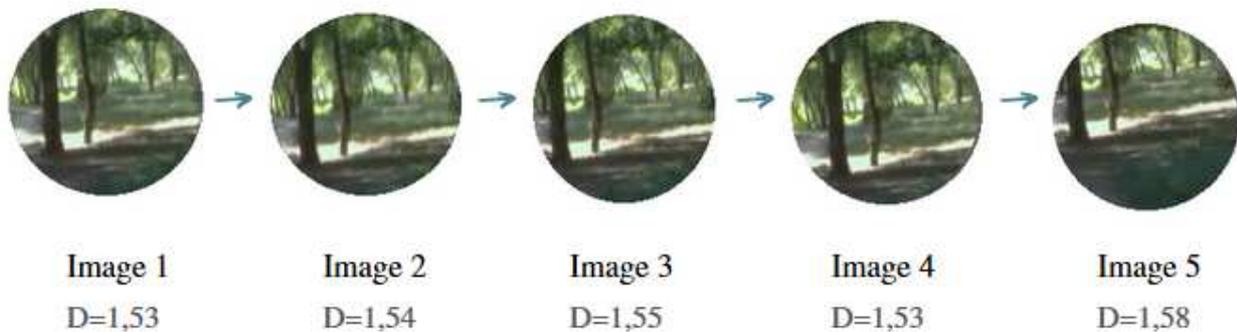


Illustration 60 : Zones fovéale et parafovéale d'un participant au cours de la marche dans le paysage A. La dimension fractale moyenne est ici de 1,55.

Ces données quantitatives pourront être mises en relation avec des données évaluant l'affectivité positive des sujets. Dès lors, ceci permettrait d'identifier les stimuli simplement analysables par les sujets et, par conséquent, favorables à leur bien-être (Reber et al., 2004). Pour une raison inconnue, le logiciel *ImageJ*© limite son analyse aux 50 premières images, n'analysant pas les suivantes. Ceci a rendu impossible l'analyse au cours de cette thèse. Cette méthode permettrait cependant d'approfondir l'étude des vidéos d'*eye-tracking* et de spécifier davantage les liens entre caractéristiques de l'espace de nature et bien-être des usagers. Elle s'inscrit donc dans le besoin de spécification du modèle de Bratman et al. (2019). La réalité objective étant décrite, qu'en est-il de la réalité subjective qui constitue le point (iii) du modèle ?

Notre méthode présente l'originalité de donner la parole aux sujets par le biais d'un entretien d'explicitation. Celui-ci a permis de recueillir le vécu singulier des personnes à travers des analyses thématique et lexicométrique. L'utilisation d'une approche manuelle et d'une seconde automatisée ont permis d'enrichir l'analyse qui a pu être faite de ce corpus. Effectivement, plusieurs éléments relatifs à l'orientation attentionnelle sur l'environnement et sur le présent ont été retrouvés par les deux méthodes, renforçant la robustesse de ces résultats. Les deux méthodes ont cependant permis une approche différente dans la construction de la connaissance scientifique : si l'analyse thématique a permis de confirmer ou d'infirmer des hypothèses de recherche, l'analyse lexicométrique a permis de faire émerger des éléments que nous n'avions pas initialement prédit lors de l'établissement de nos hypothèses. En ce sens, les discours relatifs aux prises de conscience et à la composante biotique n'auraient pas pu être révélés par l'analyse thématique.

Le fait d'utiliser un entretien d'explicitation a également justifié de sa pertinence quant à la pluridisciplinarité. En amenant le sujet à décrire finement son expérience, nous avons pu conduire une analyse conjointe avec l'ingénieur-paysagiste pour faire émerger des relations entre caractéristiques structurales de l'espace et ressentis de bien-être et de mal-être des sujets. À notre connaissance, aucune étude n'a montré l'utilisation mutuelle de ces deux outils et leur couplage semble prometteur. L'analyse effectuée présente cependant le biais de demeurer trop qualitative : il aurait été pertinent de quantifier davantage ce travail. Une manière de procéder à l'avenir serait d'établir une grille des éléments objectifs paysagers (*e.g.*, paysage fermé, obscurité, luminosité) et d'interroger les sujets à ce propos. Une analyse lexicale des différentes productions permettrait de justifier quantitativement les ressentis subjectifs des personnes face à ces éléments.

Un autre point que nous abordions en amont est relatif à la question suivante : « Comment procéder à l'avenir pour permettre une étude différentielle entre bien-être lié à la stimulation et bien-être lié à la détente ? ». Notre première sous-partie du cadre théorique montre que l'expérience subjective est gouvernée par un ensemble de mécanismes qui orientent le sujet vers la satisfaction d'un but. Il serait ainsi pertinent de proposer une étude intégrant une comparaison entre des sujets voulant vivre une expérience de nature pour se détendre et ceux privilégiant la stimulation. L'analyse de la satisfaction des sujets permettrait alors de statuer sur le caractère stimulant ou reposant du paysage proposé. L'intégration d'une mesure d'oculométrie permettrait d'observer s'il existe effectivement des patterns de comportements spécifiques à cette variable et de dire s'ils sont différents de ceux observés pour la restauration attentionnelle.

La question de la restauration attentionnelle peut également être davantage discutée. Dans notre recherche, nous nous sommes basés sur les travaux de chercheurs montrant qu'un pattern oculaire marqué par un nombre faible de fixations et une durée moyenne élevée traduit un phénomène de restauration (Berto et al., 2008 ; Franěk et al., 2019 ; Valtchanov & Ellard, 2015). Ce pattern peut également traduire une augmentation de l'effort cognitif des sujets pour analyser certains stimuli (Dupon et al., 2014 ; Henderson, 2003 ; Duchowski, 2007). La discrimination entre restauration et effort cognitif se fait sur la base de la congruence sémantique entre le stimulus observé et la scène (Henderson & Ferreri, 2004 ; Nordh et al., 2013). Notre analyse a principalement porté sur l'extraction de données quantitatives d'oculométrie sans intéresser la sémantique des objets fixés par les sujets. Certains éléments relevés lors de l'analyse thématique sont cependant susceptibles de conduire à une fixation

longue de la part des participants. Pour exemple, une personne a confié : « Mais j'étais surprise de voir au pied d'arbres, de certains arbres... des... bâches plastiques et ça c'était assez troublant parce que je m'attendais pas... enfin à voir ça quoi. (...) ça faisait une dissonance avec le reste qui était végétal (...). Moins agréable. ». Nous retrouvons ici le caractère « dissonant » de la visibilité de cet élément dans un espace de nature. Dès lors, ces éléments sont susceptibles de renforcer le nombre et la durée des fixations. Dans notre recherche, l'absence d'analyse sémantique conduit donc à inclure ces éléments comme étant relatifs à la restauration alors que c'est le pattern inverse qu'ils démontrent. Le rôle joué par ces éléments demeure cependant relatif dans notre recherche, l'illustration 48 montrant qu'ils sont faiblement cités par les sujets. De plus, l'analyse paysagère ne montre qu'une faible importance de ces éléments dans le paysage. Néanmoins, il serait pertinent de contrôler cette variable par une analyse plus fine des enregistrements d'*eye-tracking*.

Le dernier point discuté est relatif à (iv) l'évaluation de l'effet de l'expérience de nature sur la santé et le bien-être des sujets. Compte tenu de l'inscription de la thèse dans le domaine de la psychologie, seule la santé mentale a été investiguée. Les aspects relatifs aux pans physiques et sociaux de la santé selon l'OMS (1946) ont été écartés et mériteraient eux aussi une analyse plus spécifiée avec la collaboration de spécialistes de la santé physique (*e.g.*, kinésithérapeutes, médecins généralistes et spécialistes) et de la santé sociale (*e.g.*, psychologues spécialisés en psychologie sociale). Notre intérêt pour les manifestations physiques liées à l'expérience de nature s'est limité aux auto-déclarations des sujets et à l'étude du capteur GSR. Une analyse statistique a montré que le taux de microsudation augmente de manière positive en fonction du temps ($a=6,59*10^{-3}$). Nous interprétons cette donnée comme étant le résultat de l'activité sudoripare liée à l'activité physique. Nous considérons que les données sont inexploitable du fait du caractère confondu de l'activité physique et de l'*arousal* sur les glandes sudoripares. Afin de distinguer ces variations communes, il aurait été pertinent d'enregistrer l'activité sudoripare de chaque participant lors d'une marche n'impliquant pas de stimulations naturelles (*e.g.*, marche préalable sur un tapis roulant à l'image de la recherche d'Olafsdottir et al., 2020). Cette ligne de base aurait pu être comparée à l'activité des sujets lors de la marche pour neutraliser l'influence de l'activité sudoripare liée à l'activité physique. Les variations restantes auraient alors été le reflet de l'état émotionnel des sujets.

Outre les questionnements sur la santé physique, notre opérationnalisation de la santé mentale est également sujette à discussion. Nous l'avons vu, la théorie de la restauration attentionnelle (Kaplan, 1995) est la théorie la plus influente sur l'étude des bénéfices liés au

bien-être psychologique. Elle a par conséquent conditionné un grand nombre de recherches en lien avec les processus attentionnels. L'absence de validation scientifique d'une échelle psychométrique mesurant la restauration attentionnelle nous a conduit à étudier ce phénomène de manière indirecte, par l'analyse des variables d'oculométrie. Deux conclusions peuvent être formulées ici. En premier lieu, il est nécessaire de valider une échelle psychométrique mesurant cette variable (*e.g.*, *Perceived Restorativeness Scale* ; Hartig et al., 1997). Effectivement, la restauration n'est que très peu étudiée en France du fait de cette limitation matérielle. Or, nous avons mentionné l'importance de la part culturelle sur le processus thérapeutique lors de notre cadre théorique (*e.g.*, Capaldi et al., 2014 ; Cervinka et al., 2012 ; Tam, 2013). Nous ne pouvons dès lors exclure des spécificités françaises quant au phénomène de restauration, ce qui nuit à la généralisation des résultats en France. En second lieu, à cause de – et aussi grâce à – cette contrainte, nous avons été amenés à proposer une méthode qui s'extrait de la restauration attentionnelle au profit de l'étude du bien-être. L'analyse des discours des sujets à l'aide du scénario *EMOTAIX*© du logiciel *Tropes*© constitue une méthodologie intéressante pour comprendre au mieux l'effet des caractéristiques de l'espace sur la santé. Elle offre l'avantage d'être automatisée, excluant de potentiels biais liés à l'analyse manuelle (Piolat et Bannour, 2009). L'apport de notre recherche consiste dans le fait de relier les sentiments de bien-être et mal-être à des déclencheurs. Pour ce faire, nous avons procédé à une analyse grammaticale, étudiant le sujet de la phrase lié au sentiment de bien-être exprimé par le sujet. La part interprétative est donc minime ici. Les résultats obtenus ont permis d'identifier certaines caractéristiques influentes sur le bien-être des sujets (*e.g.*, arbres, oiseaux ou encore luminosité) et le mal-être des personnes (*i.e.*, bruit de la route). Cependant, notre échantillon est trop faible pour permettre l'analyse d'autres caractéristiques. Une réplication de cette méthodologie à plus large échelle serait donc pertinente à conduire pour étudier davantage le lien entre bien-être des sujets et caractéristiques de l'espace de nature.

L'analyse développée en référence au modèle de Bratman et al. (2019) montre comment notre matériel et notre procédure permettent de spécifier le lien thérapeutique entre nature et être humain. L'exposé des limites et avantages de notre méthodologie a débouché sur plusieurs pistes d'amélioration pour permettre une caractérisation plus fine de l'expérience de nature des sujets. Malgré toute la pertinence de cette conception, la méthodologie n'est évaluée que dans l'intérêt qu'elle propose pour spécifier les effets bénéfiques. Nous estimons que le modèle peut être amélioré par l'ajout d'un point (v) caractérisant l'incidence de la méthode sur l'expérience

de nature du sujet. Ce dernier vise à comprendre comment le dispositif expérimental a impacté l'expérience de nature.

Afin de répondre à cette question, nous proposons de discuter les éléments retrouvés lors de l'analyse thématique relatifs à l'expérience du dispositif. Le fait de participer à une expérience a conduit les sujets à un ressenti positif ($N=37$), susceptible de majorer les affects positifs évalués par le PANAS. Ces derniers ayant un effet sur le traitement de l'information, ceci a également pu occasionner un effet sur les données d'oculométrie. Cette donnée est confirmée par le fait que les sujets ont confié avoir été plus attentifs à l'environnement du fait de l'expérience ($N=16$). Une manière de contrôler ce biais aurait été d'effectuer une pré-sélection des sujets quelques jours avant l'expérience afin de constituer un panel représentatif des différents états d'affectivité positive et négative, dans la mesure où l'humeur présente la caractéristique d'être pérenne dans le temps.

Le balisage du parcours a occasionné différents états négatifs chez 31% des sujets comme la gêne, la vigilance et l'hésitation. Les propos des sujets montrent l'utilisation des termes « attentif », « chercher » ainsi que des descriptions comportementales faisant référence à la recherche des flèches (*e.g.*, « (...) je regardais souvent au loin quand il y avait une intersection [pour chercher une flèche]. »). Le spray à la craie est donc difficilement identifiable par les participants. Ils ont donc développé une vigilance susceptible d'amplifier le phénomène d'hypervigilance mesuré en lien avec l'anxiété. Afin de contrebalancer cet effet, il serait pertinent d'utiliser à l'avenir des moyens de signalisation présentant une plus grande saillance visuelle tels que des panneaux plantés dans le sol indiquant la direction.

En lien avec les lunettes, 61,5% des sujets ont confié une gêne. Si certains ont renseigné une habitude (*e.g.*, « Mais après sinon t'as juste, peut-être au tout début où j'y faisais attention, mais après une fois que c'était bon, c'est passé un peu au-delà »), d'autres ont mentionné des pensées parasites en lien avec le matériel ($N=15$; *e.g.*, « Réduite [la tranquillité], c'était de me dire : « Je suis branché, machin » et puis de penser... que ce que j'ai vu va être vu. »). Afin de pallier cet artéfact, il aurait été pertinent de laisser plus de temps aux sujets afin de s'habituer complètement au matériel avant l'expérience. Les sujets ne précisent pas la durée à laquelle le dispositif a été oublié. Cependant, la durée moyenne d'une marche a été de 18 minutes, indiquant que le phénomène d'habitude se produit en dessous de cette durée de temps. De plus, afin de réduire les pensées parasites, nous pourrions modifier la consigne donnée aux participants afin de ne pas mentionner que l'appareil enregistre ce qui est vu par la

personne. Il aurait par exemple été intéressant de dire que l'appareil mesure les mouvements oculaires mais ne filme pas le parcours du sujet. Ceci aurait permis de réduire les pensées parasites relatives à l'appareil bien que ceci demeure interrogeant vis-à-vis de l'éthique. L'article 48 du code de déontologie des psychologues dispose qu'il est toléré de donner une information préalable incomplète aux sujets lorsque la validité scientifique l'exige. Ce même article précise que la personne doit recevoir une information complète à l'issue de la recherche et peut décider d'exiger la destruction de ses données. Ainsi, modifier la consigne serait pertinent afin de réduire les pensées parasites tout en demeurant dans le cadre de l'éthique. Un dernier point relatif aux lunettes est l'effet d'interaction avec les autres usagers, les sujets confiant ressentir une gêne du fait du port du matériel ($N=13$; e.g., « Là je les ai évités du regard [les gens], pour pas avoir à leur dire bonjour droit dans les yeux avec les lunettes de cyborg. Voilà, je pense que j'essayais un peu de cacher... (...). C'était pas de la gêne profonde, c'est juste que... je pense qu'ils m'ont scrutée ou... enfin tu vois. »). Deux solutions sont envisageables ici : soit privatiser le lieu pour éviter le contact avec d'autres personnes, soit utiliser un dispositif présentant un aspect plus discret comme les lunettes *Tobii Pro Glasses 3*® qui ne présentent pas de câblage comme notre oculomètre.

En conclusion, notre méthodologie a entraîné plusieurs artéfacts pour lesquelles nous avons proposé des solutions. L'analyse des limites de notre recherche montre l'intérêt de développer un point supplémentaire au modèle de Bratman et al. (2019) relatif à l'influence du dispositif sur l'expérience de nature. La discussion relative aux apports appliqués étant terminée, nous intéressons dans la partie suivante les apports fondamentaux de ce travail de recherche.

En synthèse

Dans cette partie, nous avons discuté des apports fondamentaux de la thèse. Du point de vue des professionnels de santé mentale, nous avons montré l'intérêt de prescrire l'expérience de nature en tant que stratégie d'activation comportementale dans le cadre de la dépression. Également, nos données montrent que la décentration et l'éprouvé d'états de pleine conscience sont susceptibles d'aider le patient à s'extraire de cognitions trop rigides et donc à conceptualiser différemment la problématique de sa souffrance. La prescription d'expérience de nature ne peut cependant en aucun cas se substituer à un suivi thérapeutique : elle constitue une aide susceptible d'aider le patient et elle nécessite des ajustements en fonction du ressenti personnel du sujet.

Nos données ont montré que l'étendue du champ visuel et la perception de la verticalité sont des caractéristiques discriminantes quant à la restauration attentionnelle éprouvée par la personne. Un paysage ouvert avec une forte horizontalité est garant d'une meilleure restauration. Cependant, les paysages plus fermés et verticaux montrent également des bénéfices sur le bien-être des sujets. Nos données suggèrent que ceci est en lien avec la stimulation mais ceci demeure une hypothèse. Ainsi, sur la base de nos données, il apparaît que les paysages ouverts présentant une luminosité suffisante sont davantage bénéfiques à la santé des usagers.

Notre travail autour des aménagements de l'espace a montré une méthodologie pertinente pour évaluer leurs effets spécifiques, mais une réplication à plus large échelle est nécessaire. Enfin, nos analyses montrent l'importance des conditions climatiques perçues par les sujets : une luminosité réduite et une forte hygrométrie impliquant des ressentis négatifs. Nous conseillons donc aux professionnels du paysage de réfléchir à des aménagements paysagers susceptibles de contrôler ces variables.

L'analyse des limites de notre recherche a montré que la méthodologie proposée était pertinente pour spécifier l'expérience de nature vécue par les sujets tout en la rattachant à des éléments paysagers objectifs. Cependant, elle a induit certains biais pour lesquels nous avons proposé des solutions dans le cadre d'une réplication future.

III. Apports fondamentaux de la thèse

Précédemment, nous avons discuté des apports fondamentaux pouvant enrichir la pratique des psychologues et des concepteurs des espaces de nature urbains. La réflexion à partir de nos résultats montre que notre étude permet également de contribuer à la recherche fondamentale. Selon Bimbot & Martelly (2009), cette branche de la recherche vise à comprendre (i) les phénomènes naturels, (ii) développer des modèles explicatifs et (iii) établir des théories. En suivant cette définition, la dernière sous-partie de cette thèse discute (i) du rapport entre espace naturel et anxiété, (ii) d'un modèle explicatif des variables d'*eye-tracking* en condition *in situ* et (iii) du caractère subjectif de la restauration attentionnelle. Ces réflexions sont présentées successivement dans le corpus.

3.1. Le sujet anxieux dans la nature

L'hypothèse générale 3 selon laquelle l'anxiété entraîne des difficultés d'analyse dans un paysage visuellement complexe a été validée par nos résultats. Pour l'opérationnaliser, nous avons étudié le nombre de fixations dans la mesure où un pattern oculaire marqué par une augmentation de l'occurrence de cette variable renseigne une difficulté dans l'analyse visuelle des sujets (Dupont et al., 2014 ; Franěk et al., 2019). Nos données montrent que le nombre de fixations supérieur dans le paysage A est majoré par l'anxiété-état. Il existe donc un lien entre anxiété et complexité visuelle, mais comment l'expliquer ? Commençons par le lien entre complexité visuelle et fixations.

L'analyse du paysage A renseigne une dimension fractale supérieure ($D_A=1,87$) au paysage B ($D_B=1,79$). L'information est donc plus complexe à traiter dans le premier milieu que dans le second (Machado et al., 2015) : la détection de menaces ou d'événements désagréables est rendue plus difficile du fait de l'organisation particulière des stimuli (Barrow, 2003 ; Reber et al., 2004 ; Wise & Hazzard, 2000). Ceci est congruent avec l'augmentation du nombre de fixations dans le paysage A par rapport au paysage B pour tous les sujets. D'un point de vue paysager, la strate arborée dans le milieu A est sujette à un syndrome d'évitement de l'ombre ce qui confère au lieu une forte verticalité et la présence de nombreux motifs sombres, difficiles à analyser. L'analyse paysagère est donc congruente avec la théorie de l'aisance perceptuelle (Reber et al., 2004) : l'analyse visuelle est plus complexe dans le paysage A du fait d'une charge perceptive élevée. Mais pourquoi cette augmentation est plus forte chez les sujets anxieux ?

Nous l'avons vu, l'anxiété-état élevée est marquée par une hypervigilance (Zullino et al., 2004 ; Pacheco-Unguetti et al., 2010) qui médiatise une attention divisée et une surcharge de la mémoire de travail (Eysenck, Derakshan, Santos, & Calvo, 2007 ; Richards et al., 2014). Nos analyses ont montré en ce sens que plus un sujet à une anxiété-état élevée, plus il explore visuellement l'environnement par le fait de l'hypervigilance. Le sujet avec une anxiété-état élevée traite par conséquent un nombre plus élevé de stimuli que le sujet non anxieux. Il sollicite davantage son attention divisée et il en résulte une charge cognitive plus élevée (Okon-Singer, 2018). En outre, une méta-analyse objective de moindres performances en mémoire de travail dès lors que l'anxiété des sujets auto-déclarée est élevée ($g=-0,334$; $p<10^{-29}***$; Moran, 2016). Le paysage A, par sa complexité et le nombre de stimuli importants à analyser, est donc susceptible de saturer la mémoire de travail des sujets les plus anxieux et implique dès lors des difficultés dans l'identification des informations environnementales. Ces dernières sont alors compensées par un nombre de fixations plus important pour extraire la valeur sémantique des stimuli observés. Nous avons vu qu'une charge perceptive élevée implique un filtrage précoce afin de réduire le nombre de stimuli à identifier (Lavie, 1995). Le sujet se retrouve dès lors en situation d'attention sélective où il doit inhiber d'autres stimuli pour focaliser son attention sur d'autres. Or, les biais attentionnels liés à l'anxiété se manifestent exclusivement en situation d'attention sélective (Bardel & Colombel, 2009). Observer un biais attentionnel anxieux est donc cohérent. Cependant, la définition complète de ce phénomène implique le traitement plus rapide des stimuli menaçants ou désagréables que les stimuli neutres (*e.g.* ; Bardel & Colombel, 2009 ; Bar-Haim et al., 2007). Dans notre étude, nous n'avons pas inclus de stimuli de valence négative et notre analyse n'a pas permis de préciser le rapport des sujets anxieux à certains stimuli à valence négative. Dès lors, nous ne pouvons justifier totalement de l'observation d'un biais attentionnel anxieux. En revanche, observer une hypervigilance qui est une manifestation de ce biais constitue une première approche dans la confirmation de ce biais en contexte *in situ*.

Observer cette manifestation anxieuse interroge quant aux bénéfices que les sujets retirent de l'expérience de nature. Nous le mentionnions dans le cadre théorique, la sollicitation d'une attention volontaire par le biais de l'anticipation anxieuse entrave la mobilisation de l'attention spontanée et donc de la restauration. Comment les sujets anxieux définissent leur rapport au temps lors de l'expérience de nature ? Notre analyse lexicométrique montre que le discours des sujets anxieux est davantage marqué par des références à l'orientation attentionnelle sur le présent que les sujets non anxieux ($\chi^2(1,N=361)=7,59$; $p=0,006^*$), donnée opposée à la prédiction formulée à l'hypothèse 4. Nous avons bâti notre réflexion en intéressant

le phénomène d'anticipation anxieuse comme délétère à la centration sur l'instant présent et avons prédit l'observation d'une décentration orientée vers le futur. L'étude du contenu de la classe 1 réfute cette idée comme le montre le segment le plus caractéristique de cette classe : « (...) quand je prends le temps pour moi j'aime bien cette sensation-là tu sais de... que ça soit pendant ou après de... vraiment te sentir ancrée dans le sol, tes pieds et sur le moment quoi... de vraiment profiter (Score=323,64) ». Ces résultats sont congruents avec l'analyse thématique. Un test exact de Fisher ne retrouve pas de différence significative concernant la temporalité des pensées entre sujets anxieux et non anxieux ($p=0,146$) : les deux groupes présentent la même proportion de pensées orientées sur le présent ($N=79$).

Peut-on dire pour autant que les sujets anxieux ont une orientation attentionnelle sur le présent plus importante que les sujets non anxieux ? La variable dépendante que nous étudions dans cette hypothèse est constituée par le discours des sujets et est par conséquent très subjective. Les personnes étant interrogées sur leur expérience et les modifications qu'elles ont connues lors de cette marche, leur référent principal est elle-même. Or, l'anxiété est définie par une tendance supérieure chez les sujets à anticiper l'avenir. Dès lors, ces données peuvent également refléter un phénomène de centration sur le présent très mis en avant par les sujets anxieux car ceci constitue une modification importante comparé à un fonctionnement habituel. Des résultats similaires sont retrouvés concernant les ressentis corporels. Si une proportion relativement équivalente de sujets anxieux et non anxieux exprime des *verbatim* en lien avec cette catégorie (respectivement, 50% et 45% des sujets), une différence majeure entre les deux groupes est que les propos des sujets anxieux concernant une activation parasympathique sont à hauteur de 71% alors que les sujets non anxieux mentionnent cette catégorie avec une fréquence de 22%. Plus spécifiquement, c'est la sensation de détente corporelle qui différencie sujets anxieux (71%) et non anxieux (0,05%). Nous avons vu précédemment que la fonction de l'anxiété est de permettre une préparation à la fois physiologique, cognitive et comportementale afin que l'individu soit prêt à faire face aux menaces environnementales, qui se traduit par une activation sympathique (Bateson et al., 2011). Si les deux groupes connaissent des activations parasympathiques, celles-ci semblent davantage mises en avant par le groupe des sujets anxieux.

Nos données suggèrent donc que la centration sur l'instant présent permise par la nature par l'intermédiaire de l'émergence d'état de pleine conscience aide les sujets anxieux à se recentrer sur l'instant présent. En synthèse, les éléments présentés en amont semblent indiquer un effet thérapeutique médiatisé par une régulation attentionnelle, particulièrement révélé par

le groupe anxieux. Une autre spécificité de la variable anxieuse se retrouve quant aux variables d'oculométrie. L'étude des variations de ces dernières en fonction des caractéristiques inter-individuelles et paysagères est abordée ci-après.

3.2. Caractéristiques individuelles, conditions météorologiques et oculométrie

Les études intéressant le comportement oculaire en lien dans l'environnement naturel ont principalement étudié l'influence des caractéristiques paysagères à travers l'usage de photographies. Du fait de son inscription dans la psychologie et son caractère *in situ*, notre expérimentation a permis d'observer plusieurs phénomènes non décrits dans la littérature scientifique à notre connaissance : l'influence des caractéristiques individuelles et des conditions météorologiques sur les variables d'*eye-tracking*.

Tout d'abord, nous constatons que le nombre de saccades est significativement expliqué par la vitesse du vent ($F(1,37)=5,249$; $p=0,028^*$) avec un R^2 de 0,10. Dans un premier temps d'analyse, aucune donnée statistique n'a permis d'expliquer ce résultat. Nous avons donc intéressé les productions verbales des participants. Ces derniers expriment le fait que le vent permet à la strate arborée de s'animer (e.g., « (...) y'a eu un petit coup de vent, y'a eu toutes les... les petites feuilles qui se... qui se baladaient » ou encore « (...) [avec] le vent ou le... un arbre va simplement bouger (...) »). Est-ce que la mobilité du feuillage et des branches d'arbres médiée par le vent conduit les sujets à effectuer davantage de saccades ? Des tests de corrélations de Spearman indiquent une relation significative entre la vitesse du vent et le nombre de saccades dans le paysage A ($r(40)=0,274$; $p=0,045^*$) alors que la relation est non significative dans le paysage B ($r(40)=0,202$; $p=0,109$). L'analyse paysagère montre que la densité de la strate arborée est plus importante dans le paysage A que dans le paysage B. Elle devrait donc conditionner davantage de mouvements de la végétation en lien avec la vitesse du vent que dans le milieu B. Or, un mouvement détecté hors de la zone parafovéale conduit le sujet à effectuer une saccade pour l'identifier et analyser la source de cette variation. Ces éléments corroborent donc notre hypothèse : la corrélation entre le nombre de saccades et la vitesse du vent est expliquée par le mouvement de la strate arborée qu'il provoque. Malheureusement, le relevé de la vitesse du vent a été effectué de manière aspécifique dans notre recherche : il a été intéressé d'un point de vue global et non dans chaque paysage. Un relevé plus précis de cette variable dans une étude ultérieure permettrait donc de renforcer notre interprétation.

Toujours en lien avec les conditions météorologiques, nos résultats montrent l'influence de l'humidité qui explique significativement la durée moyenne des *stars* ($F(1,38)=13,074$; $p<0,001^{***}$) avec un R^2 de 0,24. Rappelons que *stars* correspondent à la détection d'éléments périphériques attirant l'attention des sujets. Ces derniers effectuent alors une saccade dont l'angle est supérieur à dix degrés, suivie d'une fixation. Concrètement, ce résultat statistique montre que plus l'humidité est élevée, plus les sujets consacrent de temps à analyser les éléments périphériques ayant attiré leur attention. Nos résultats montrent qu'une humidité élevée augmente l'affectivité négative ($r(39)=0,569$; $p<0,001^{***}$) ce qui est congruent avec une autre recherche (Denissen et al., 2008). Or, nous savons que le ressenti d'un état interne négatif conduit les sujets à privilégier un traitement analytique : le sujet procède à une analyse fine de l'environnement afin d'anticiper la survenue potentielle d'un événement désagréable (Schwarz, 1990 ; Gasper & Clore, 2002). Ceci opère par un effet *pop-out* (Ohman et al., 2001) qui augmente l'activité sensorielle de la personne (Eastwood et al., 2001). Dans notre étude, il est possible que l'affect négatif lié à l'humidité ait entraîné un traitement analytique des stimuli détectés en périphérie, prenant la forme d'une activité sensorielle visuelle accrue sur ces derniers. Une limite à notre interprétation est relative au caractère *in situ* de notre recherche. Ici, nous n'avons pas contrôlé l'ensemble des stimuli auxquels les sujets ont été confrontés : des variations parasites existent donc. Une recherche en laboratoire utilisant des stimuli identiques entre les participants serait pertinente à conduire pour neutraliser l'influence des variables secondaires. Notre explication repose donc sur la mise en œuvre d'un traitement analytique conditionné par un affect négatif. Une dernière variable interrogée dans cette sous-partie montre un phénomène inverse : un traitement holistique.

Effectivement, le nombre de *densities* est significativement expliqué par le sentiment de connexion à la nature ($F(1,38)=4,201$; $p=0,047^*$) avec un R^2 de 0,08 sans effet des variables de contrôle. Pour rappel, les *densities* reflètent une attention soutenue mobilisée dans une aire spécifique de l'espace. Si l'humidité entraîne un ressenti négatif et un traitement analytique, est-ce que le sentiment de connexion à la nature entraîne un traitement global par le biais de l'affectivité positive ? En ce sens, les recherches montrent que ce sentiment de connexion à la nature favorise l'émergence d'émotions positives (Mena-García et al., 2020), d'un sentiment de bien-être (Howell et al., 2011) et engendre une réduction de l'anxiété (Dzhambov & Dimitrova, 2014). Nos résultats montrent également une corrélation significative et positive entre le sentiment de connexion à la nature et l'affectivité positive ($r(39)=0,280$; $p=0,042^*$). Compte tenu du fait que l'affectivité positive entraîne un traitement global de l'information

(Schwarz, 1990 ; Gasper & Clore, 2002), nous établissons l'hypothèse que cette variable explique la corrélation positive entre le sentiment de connexion à la nature et le nombre de *densities*.

En synthèse, nos données montrent que les variables d'oculométrie sont sujettes à des variations liées aux caractéristiques individuelles, paysagères et météorologiques. Les résultats présentés jusqu'ici ont été analysés de manière individuelle, variable par variable. Nous proposons de les intégrer dans un modèle synthétique. Dans notre méthodologie, nous avons mentionné que l'*eye-tracker* permet de relever deux patterns généraux d'analyse visuelle : l'exploration (saccades et vitesse des mouvements oculaires) et l'analyse approfondie de certains stimuli (fixations et *stars*) ou de certaines zones (*densities*). Sur la base de ces données, nous avons réalisé les illustrations 61 et 62 qui récapitulent nos résultats ainsi que les interprétations que nous en avons données, respectivement pour l'exploration visuelle et pour l'analyse approfondie.

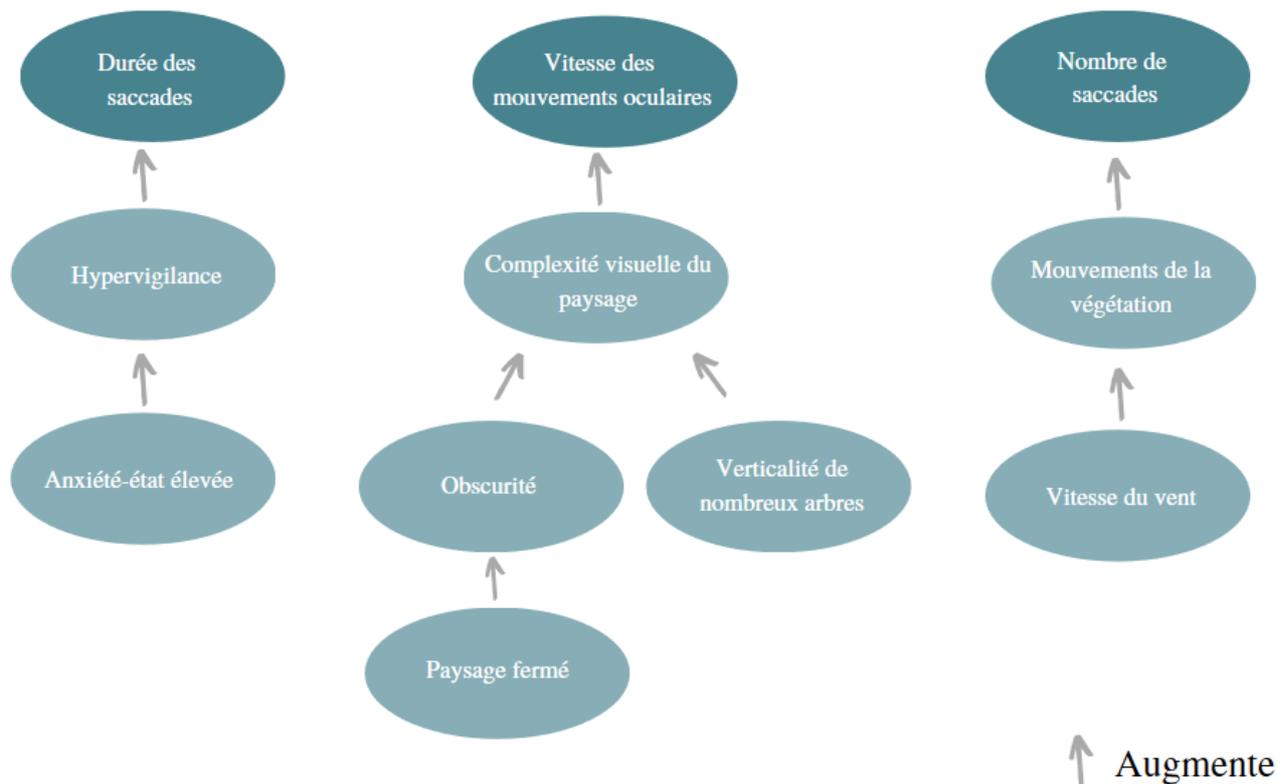


Illustration 61 : Variables individuelles, paysagères et météorologiques affectant l'exploration visuelle

L'illustration 61 montre que l'exploration visuelle est influencée par deux paramètres environnementaux principaux : la complexité visuelle et la vitesse du vent. Le premier facteur médie de manière directe une augmentation de la vitesse des mouvements oculaires alors que le second présente une relation indirecte : il interviendrait par les mouvements occasionnés sur la composante végétale de l'espace. Ceci demeure une hypothèse qu'il est nécessaire de vérifier par des expérimentations complémentaires. Enfin, l'exploration visuelle est également marquée par une augmentation de la durée moyenne des saccades, corrélée à une anxiété-état élevée. Ici, ceci traduit un phénomène d'hypervigilance congruent avec la littérature scientifique.

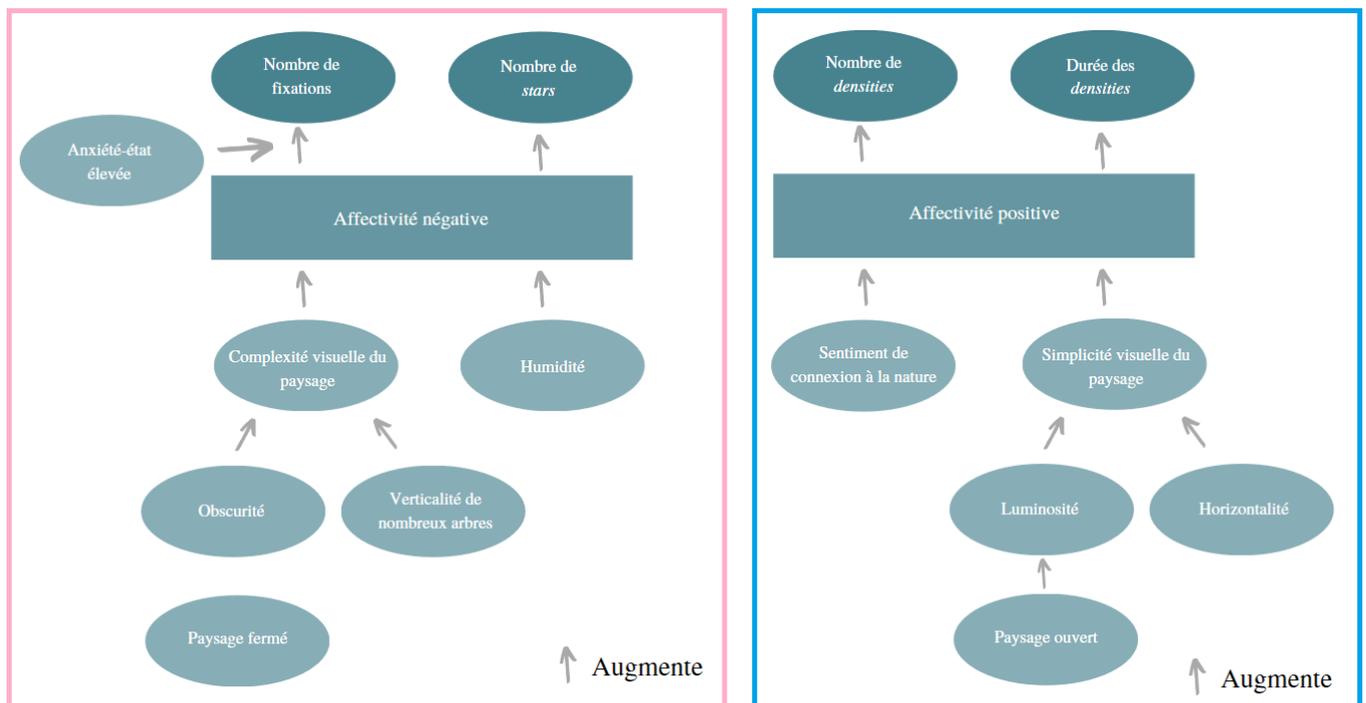


Illustration 62 : Variables individuelles, paysagères et météorologiques affectant l'analyse approfondie. Légende : Rose : analyse de stimuli singuliers ; Bleu : analyse de zones de l'espace

Concernant l'analyse approfondie présentée à l'illustration 62, nous distinguons deux patterns de mouvements oculaires. Tout d'abord, l'analyse de zones d'intérêt. Ici, nos interprétations positionnent l'affectivité positive comme étant responsable d'un traitement holistique, ce qui est congruent avec les travaux étudiant l'interaction cognition-émotion. Plus spécifiquement, (i) la simplicité d'analyse visuelle et la luminosité du paysage B et (ii) les émotions positives générées par le sentiment de connexion à la nature conduiraient respectivement à une augmentation du nombre de *densities* et de leur durée moyenne. Nous retrouvons également des résultats en lien avec l'analyse de stimuli singuliers. L'humidité

entraînerait une augmentation du nombre de *stars*, médiée par une affectivité négative. L'hygrométrie est effectivement responsable d'une augmentation des affects négatifs selon nos résultats et la littérature scientifique. Cette affectivité entraînerait un traitement analytique d'après les travaux en psychologie cognitive. Enfin, nous constatons une augmentation du nombre de fixations en lien avec le paysage A ; relation majorée par l'anxiété-état élevée. L'effet de l'anxiété-état s'expliquerait par un biais attentionnel anxieux. La complexité visuelle sollicitant la mémoire de travail, l'extraction sémantique des stimuli serait plus complexe pour les individus présentant une anxiété élevée.

Ces illustrations montrent que l'étude des variables d'oculométrie ne peut se faire sans prendre en compte à part égale les variables environnementales et individuelles. Souvent ignorée dans les recherches de notre domaine d'étude, la composante interindividuelle apparaît comme ayant un rôle majeur dans notre travail. Quelle conséquence en résulte-t-il ? Dans le cadre théorique, nous avons montré que certains chercheurs opérationnalisent la restauration attentionnelle à l'aide de variables d'oculométrie (*e.g.*, Nordh et al., 2013). Si cette mesure supposée objective est en réalité marquée par la composante subjective, la restauration attentionnelle devrait donc être un phénomène plus subjectif qu'il n'y paraît. Nous proposons de discuter de cette affirmation dans la sous-partie suivante.

3.3. Le caractère subjectif de la restauration attentionnelle

Dans notre travail, nous avons considéré qu'un faible nombre de fixations avec une durée moyenne élevée traduit un phénomène de restauration, de manière congruente avec d'autres recherches (*e.g.*, Franěk et al., 2018, 2019 ; Nordh et al., 2013). La consultation de la littérature scientifique montre que ce comportement peut cependant refléter le pattern inverse, c'est-à-dire celui d'un effort cognitif (Dupont et al., 2014). La distinction s'effectue en intéressant le lien sémantique entre le stimulus et la scène. Dans le cas échéant, ce comportement traduit la restauration alors que le cas contraire reflète un effort cognitif (Henderson & Ferreri, 2004). Le sens constitue donc la variable discriminante entre effort et restauration. Ceci est congruent avec la théorie de la restauration attentionnelle, montrant que l'éprouvé du sentiment de restauration dans un espace de nature est tributaire de la perception de stimuli dits « naturels » (Kaplan, 1995). Cottet et al. (2014) a affiné cette conception théorique en interrogeant la distinction entre usagers et experts. L'étude a montré que la perception de la naturalité, garante des sentiments positifs lors d'une expérience de nature, est modulée par le degré de connaissances de sujets. Ces éléments pris ensemble montrent que

l'attente du sujet vis-à-vis du naturel répond à des critères subjectifs. Comment déterminer alors ce qui est naturel pour une personne et ce qui ne l'est pas ?

Une manière d'apporter des éléments de réponse à cette question réside dans une particularité du paysage A. Effectivement, ce dernier intègre une sculpture représentant une souche d'arbre dont une photographie est présentée à l'illustration 63 ci-après. L'arbre, en tant qu'entité végétale, représente un stimulus naturel apprécié par les sujets de notre expérience ($N=49$). En revanche, la sculpture demeure artificielle. Ce stimulus représente donc une forme d'oxymore sémantique alliant naturel et artificiel. Qu'en pensent les sujets ? Pour ce faire, nous avons fait figurer deux points de vue contrastés à l'illustration 63.



« (...) y'a une œuvre d'art au tout début du parcours je crois. C'est un tronc... une souche, coupée, avec... ça je l'ai un peu regardée, je sais que ça m'a fait ralentir jeter un œil. C'est... c'est glauque un peu, j'ai trouvé glauque. Ça renvoie à la mort alors qu'on est dans un environnement qui renvoie plutôt à la vie tu vois, où t'as un grand espace vert enfin c'est trop plaisant d'être ici. (...) Donc c'était désagréable pour moi, du coup. »

Point de vue A

« Oui, y'a un côté plus rassurant, plus nature contrôlée je pense. (...) La sculpture ça en fait partie hein. Enfin pour moi. Ça c'est positif. Je sais pas expliquer. Ça provoque, je sais pas, j'arrive à trouver ça joli que quand je me balade en forêt je réfléchis pas, ça a attiré mon attention donc j'ai eu une réflexion qui m'a amené à trouver ça joli et intéressant que je n'ai pas eue en regardant la végétalisation naturelle. »

Point de vue B

Illustration 63 : Photographie et points de vue à propos de la sculpture du paysage A

Dans les deux cas, nous observons que la sculpture a attiré l'attention des sujets (*i.e.*, « (...) ça m'a fait ralentir jeter un œil » et « (...) ça a attiré mon attention ») et nous observons des réponses très différenciées (*i.e.*, « (...) c'était désagréable pour moi » *versus* « Ça c'est

positif. »). Ces citations confirment bien l'interprétation de Nordh et al. (2013) relative à la congruence entre le stimulus et le lieu : le point de vue A appose à la sculpture un rappel négatif de la mort dans un lieu de vie alors que le point de vue B y voit une stimulation intellectuelle congruente avec lieu. Qu'est-ce qui conditionne des réponses différentes chez ces sujets ? Nous ne le savons pas. En revanche, nous pouvons réfléchir à des développements méthodologiques permettant de les comprendre pour favoriser la restauration. En suivant notre raisonnement, ceci revient à répondre à la question « Comment déterminer ce qu'est la naturalité pour les sujets et identifier les éléments qui s'y rapportent et ceux qui s'y opposent ? ». Ceci revient donc à étudier l'influence de la connaissance sur la perception des sujets dans la construction d'une expérience de nature favorable à leur bien-être.

Ici, nous quittons l'angle macroscopique mis sur l'individu pour développer une conception plus large incluant *les* individus. En psychologie, la connaissance subjective étudiée au pluriel revient à traiter de la notion de représentation sociale. Ce concept désigne « l'ensemble des croyances, des connaissances et des opinions qui sont produites et partagées par les individus d'un même groupe, à l'égard d'un objet social donné » (Guimelli, 1999, p.63). La particularité des représentations sociales est qu'elles conditionnent des pratiques et des attitudes différentes envers l'objet (Abric, 1971). Sans utiliser ce concept, l'étude de Cottet et al. (2014) montre comment la connaissance des experts les conduit à être plus exigeants sur la perception de la naturalité, là où des sujets tout-venant n'ont besoin que de percevoir des végétaux. La définition de Guimelli (1999) intègre cette particularité en montrant que la représentation sociale varie de manière inter-groupe. Les propos concernant la sculpture montrent que, même au sein du groupe des usagers non-experts, des différences inter-individuelles émergent et conditionnent des éprouvés différents. Ce que nos données ne montrent pas est la généralisation de ces résultats à plus large échelle : le point de vue A est-il majoritaire ou est-ce le point de vue B ? Il convient donc de définir ce qu'est la naturalité pour ensuite comparer si un élément est congruent sémantiquement avec ce concept, ou non.

Selon la théorie du noyau central (Abric, 1976), une représentation sociale est constituée par un noyau qui lui confère sa signification. Il présente la particularité d'être stable et cohérent (Moscovici, 1993). Pour exemple, dans la population française, la représentation sociale de la ville implique en noyau central le « centre-ville » et la « fracture spatiale » (*i.e.*, la présence de limites visuelles saillantes qui délimitent la ville ; Marchand, 2005). Ainsi, un espace présenté sans centre-ville ou sans fracture spatiale ne sera pas reconnu comme étant une ville par ces sujets. Autour du noyau se trouve la périphérie qui correspond au système permettant de le

protéger vis-à-vis du changement : son rôle est d'absorber la contradiction (Flament, 1987). Dans la même étude, la « gare » ou la présence de « quartiers » sont des éléments périphériques (Marchand, 2005). Un lieu présentant un centre-ville, une fracture spatiale mais pas de gare ni de quartier est reconnu comme étant une ville par les sujets : les éléments du noyau central sont présents, ce qui assure la stabilité de la représentation sociale. Cet exemple appliqué à notre recherche revient à déterminer si la sculpture est un élément absorbé par la périphérie ou si elle remet en cause le noyau central. Pour ce faire, il serait nécessaire de définir dans un premier temps la représentation sociale d'un espace de nature urbain pour les citoyens. Cette dernière pourrait être réalisée par une recherche incluant l'analyse prototypique de Vergès (1992, 1994) qui permettrait de définir les éléments du noyau central et ceux de la périphérie. Ceci effectué, une seconde recherche pourrait employer la technique de la mise en cause (Moliner, 1988) qui permet d'identifier les éléments qui remettent en cause la représentation sociale. Ainsi, il serait possible de déterminer si les sujets considèrent la présence d'une sculpture comme compatible avec leur représentation de l'espace de nature ou si elle la remet en cause. Appliquée à plus large échelle, cette méthodologie serait pertinente pour identifier les éléments à ajouter ou éviter dans les espaces de nature urbains pour favoriser leur naturalité et donc les bénéfices qu'en retirent les usagers.

En synthèse, cette sous-partie montre que la restauration attentionnelle a un caractère subjectif, conception encore peu développée dans la littérature scientifique. En amont, nous critiquons le critère de disponibilité de Kaplan (1995) en invoquant son manque de spécificité. Pour rappel, ce critère désigne le désir intrinsèque à personne de vouloir s'immerger dans l'environnement. Nos travaux et ceux de Cottet et al. (2014) permettent de spécifier ce critère en montrant que l'adéquation entre la représentation subjective de l'environnement naturel et sa configuration objective est essentielle pour permettre des bénéfices.

Outre le caractère subjectif de la restauration, nos données invitent également à formuler une seconde critique quant à cette théorie. Dans le modèle de Kaplan (1995), les formes d'attention volontaire et spontanée sont réifiées comme des types spécifiques. Cependant, cette distinction sur le type n'est étayée par aucun modèle cognitif récent à notre connaissance. Il en résulte que le concept de fascination décrit par la théorie manque de spécificité (Joye & Dewitte, 2018). Le modèle de Posner (1980) relatif à l'orientation des processus attentionnels semble davantage superposable à la distinction proposée par Kaplan (1995). Pour rappel, les processus ascendants traduisent une orientation volontaire et contrôlée sur un stimulus cible. Ceux dits descendants sont en revanche tributaires d'un indicage extérieur à l'individu et l'amènent à

orienter spontanément son attention vers la cible. Procéder à ce changement de paradigme revient à ne plus considérer que c'est le *type* d'attention qui engendre le caractère volontaire ou spontané mais son *orientation*. Quelles sont les conséquences du changement conceptuel proposé ?

Une première implication de cette modification est relative au concept d'effort délibéré mentionné par Kaplan (1995) pour désigner l'attention volontaire. Ici, une confusion existe à notre sens. L'attention volontairement maintenue sur un stimulus pendant une période de temps donnée peut être assimilée à l'attention soutenue. Selon la théorie de la restauration attentionnelle, ce pattern n'est pas favorable à la restauration. Or, nos données montrent en accord avec la littérature scientifique que le fait d'effectuer des fixations plus longues traduit un sentiment de restauration (Franěk, Šefara, Petružálek, Cabal, et al., 2018 ; Martínez-Soto et al., 2019). Ces résultats sont ainsi contradictoires avec les prédictions de la théorie de Kaplan (1995) : les sujets maintiennent leur attention sur certains stimuli et pourtant, le phénomène de restauration est bien présent. La distinction proposée à l'aide des processus descendants et ascendants conduit à faire l'hypothèse que c'est l'orientation attentionnelle qui engendre l'effet restaurateur. Ainsi, cette conception implique que l'attention soutenue n'est pas délétère à la restauration ce qui est congruent avec les travaux les plus récents employant l'oculométrie. En outre, privilégier l'orientation attentionnelle au type implique une modification quant au positionnement des processus de haut niveau dans le traitement de l'information. Les processus descendants mobilisent des processus cognitifs de haut niveau à un stade tardif alors que ceux dits ascendants les positionnent de manière précoce dans le traitement de l'information. Extraite d'une vision cognitive froide, cette distinction traduit en réalité une différence de positionnement de la part de la personne : guidée par la recherche d'une information dans le premier cas *versus* ouverte aux informations potentielles dans le second cas. Ce raisonnement s'inscrit dans la critique du concept d'attention élaborée par Berthoz (2004). Il précise que l'attention ne peut être étudiée comme un processus isolé. Elle est nécessairement liée à l'intention et ne peut être comprise sans intéresser le comportement comme étant nécessairement orienté vers un but. En somme, nos données et notre interprétation confirment la nécessité de quitter une vision béhavioriste ou un stimulus (*i.e.*, nature) entraîne une réponse (*i.e.*, restauration). Pour ce faire, nous lui avons substitué une approche cognitivo-comportementale et affective où l'action du sujet et ses intentions sont remises au premier plan.

Une seconde implication du changement de conception proposée est relative à la nature du stimulus dans la restauration. La théorie de la restauration attentionnelle stipule que la

simplicité des stimuli sollicite l'attention spontanée de manière automatique. Le qualificatif relatif à la simplicité n'est pas, à notre connaissance, détaillé dans la théorie. Nous proposons de le situer dans la perspective du traitement de l'information pour l'objectiver davantage. Les travaux en psychologie cognitive montrent que la mobilisation d'une attention endogène repose sur l'utilisation de processus *bottom-up*, quasi-exclusivement dépendants de la nature du stimulus. Des recherches en laboratoire montrent que la saillance de l'objet cible parmi d'autres stimuli (*e.g.*, couleur distinctive, forme différente) constitue une caractéristique permettant une identification plus rapide. Ainsi, plus un objet est saillant parmi d'autres, plus son identification est aisée (Theeuwes, 2010 ; Gao & Vasconcelos, 2004). Cependant, ces approches sont très expérimentales et conduites majoritairement en laboratoire où l'attention est évaluée de manière unimodale ou bimodale.

L'expérience de nature réelle évaluée dans notre thèse montre que l'individu évolue dans un milieu riche en informations multimodales, autant extéroceptives (*e.g.*, stimuli visuels, auditifs, olfactifs) qu'intéroceptives (*e.g.*, activations sympathiques et parasympathiques, réponses affectives). Les recherches récentes interrogeant l'influence des informations multisensorielles montrent que ces dernières sollicitent principalement des processus descendants (Bertelson et al., 2000 ; Vriim et al., 2001 ; Macaluso et al., 2016). Ceci pourrait permettre de préciser le concept de fascination dans la théorie de la restauration attentionnelle : soumis à de multiples stimuli multimodaux, le sujet conserve une ouverture aux informations plutôt que d'être focalisé sur l'analyse d'un seul stimulus. Cet élément se retrouve dans notre analyse thématique où les sujets confient une ouverture à l'environnement et dans notre analyse lexicométrique où nous remarquons une orientation attentionnelle centrée sur l'environnement. Ceci invite à considérer davantage la restauration à travers l'étude de la dynamique attentionnelle plutôt qu'à travers la définition de son type. En somme, notre développement invite à interroger la restauration en questionnant « Comment l'attention est mobilisée ? » plutôt qu'en se demandant « Quelle attention est sollicitée ? ».

En synthèse

Notre travail de recherche a identifié trois apports fondamentaux principaux. Le premier est relatif à l'anxiété et à la restauration attentionnelle. Du fait d'une mobilisation constante de l'attention volontaire, intrinsèque à la condition anxieuse, la restauration attentionnelle est théoriquement impossible car elle repose sur la mobilisation de l'attention spontanée. Or, des bénéfices de la nature sur l'anxiété ont été retrouvés lors de notre revue de la littérature. Nos données suggèrent que le pattern thérapeutique est rendu possible par l'émergence d'états de pleine conscience lors d'une expérience de nature. Cette dernière recentrant l'individu sur le présent, il en résulte une diminution de l'anticipation anxieuse bénéfique au sujet.

Le second apport est relatif à la recherche employant l'oculométrie. Nos données montrent que les variables quantitatives utilisant ce matériel sont sensibles aux caractéristiques individuelles, paysagères et météorologiques. Plus spécifiquement, nous avons observé que ces caractéristiques influencent l'exploration visuelle et l'analyse approfondie effectuées par les participants. Nous avons établi deux modèles synthétisant les résultats significatifs retrouvés et établi des hypothèses de sens à partir des discours des sujets (voir illustrations 61 et 62). Ces dernières invitent à être vérifiées par des expérimentations en laboratoire. Effectivement, notre procédure *in situ* a entraîné des variations parasites qui empêchent la validation ou la réfutation de ces hypothèses.

Enfin, notre travail montre que la théorie de la restauration attentionnelle doit être davantage considérée sous l'angle de la subjectivité. Le pattern thérapeutique est tributaire de la congruence sémantique entre le stimulus observé et le cadre dans lequel il est situé : un stimulus jugé comme étant hors contexte entraîne un effort cognitif lors de son analyse alors que le cas inverse permet la restauration de l'attention. Or, la congruence sémantique entre deux éléments repose sur le jugement subjectif de la personne. Dès lors, il est nécessaire de définir précisément les stimuli qui sont jugés comme relevant du cadre naturel, ceux qui n'en font pas partie sans remettre en cause la représentation des sujets et enfin, ceux qui jugés hors contexte ; ceci dans le but de développer des espaces de nature urbains favorables à la santé et au bien-être. La psychologie sociale, à travers le concept de représentation sociale, constitue une piste de recherche intéressante pour satisfaire cet objectif.

CONCLUSION

Cette thèse avait pour objectif de comprendre comment une personne construit une expérience de nature favorable à sa santé et son bien-être. Pour ce faire, nous avons proposé une expérimentation *in situ* dans un espace de nature urbain. La méthodologie s'est voulue pluridisciplinaire en intégrant la psychologie et le paysagisme. Les participants de notre étude ont été soumis à des échelles psychométriques, un entretien d'explicitation et leur comportement oculaire a été mesuré par le biais d'un *eye-tracker*. Ceci a permis d'investiguer le processus cognitivo-comportemental et affectif qui entre en jeu dans la construction d'une expérience de nature. Par un travail conjoint avec des ingénieurs-paysagistes, nous avons proposé aux sujets deux paysages contrastés, s'opposant sur l'étendue du champ visuel et la verticalité. Une analyse paysagère a permis de définir les caractéristiques structurales de l'espace.

Nos résultats valident l'hypothèse selon laquelle le sujet est acteur dans la construction de son expérience de nature. Notre première hypothèse validée montre en ce sens que le sujet adopte des stratégies d'analyse visuelle différentes en fonction du type de paysage. Un espace avec une faible visibilité et une grande verticalité conduit à un traitement analytique alors qu'un paysage ouvert est traité de manière holistique. Couplés avec les travaux en psychologie cognitive et ceux relatifs à l'oculométrie, ces résultats indiquent que les caractéristiques du deuxième paysage sont davantage favorables à la restauration attentionnelle. Outre le type de paysage, notre méthodologie a également permis de montrer que les caractéristiques de l'espace ont une influence sur l'expérience de nature des participants. Ces derniers discriminent des éléments du paysage, de la faune et de la flore et les rattachent à des sentiments de bien-être et de mal-être. Cependant, compte tenu de notre échantillon, il est impossible d'établir des généralisations à partir de nos données. La méthodologie que nous avons développée a justifié de sa pertinence pour analyser le lien entre aménagements de l'espace et bien-être des sujets. Il serait donc pertinent d'étendre cette méthode à de plus larges échantillons pour obtenir des résultats généralisables.

Nos travaux montrent que les caractéristiques individuelles jouent également un rôle prépondérant dans la construction d'une expérience de nature. Plus spécifiquement, nous avons observé que les sujets anxieux éprouvent des difficultés d'analyse visuelle dans un paysage complexe. Le phénomène d'hypervigilance implique une surcharge cognitive chez ces personnes qui tend à amplifier les efforts attentionnels qu'ils fournissent pour analyser et

évoluer dans l'espace. Ce pattern n'exclut pas cependant le fait de retirer des bénéfices pour ces personnes. Effectivement, les stimuli naturels permettent au sujet d'entrer dans un état de focalisation attentionnelle les rendant plus conscients de l'environnement et du temps présent. Cette manière d'être en conscience induit des bénéfices attestés par l'expression de sentiments de bien-être et de manifestations parasympathiques. Le pattern observé est encore plus important pour les sujets anxieux. Nous supposons ici que les sujets anxieux, habitués à être dans un état d'anticipation anxieuse, mettent davantage en avant la centration sur le présent car elle constitue une modification importante de leur mode de fonctionnement habituel.

L'interaction entre le type de paysage et les caractéristiques des sujets est donc modulateur dans l'établissement d'une relation thérapeutique. À la suite de l'analyse de nos résultats, nous avons proposé des réflexions pour concevoir des espaces de nature favorables à la santé mentale des citoyens. Ces dernières mettent en avant l'importance de penser les espaces en intégrant les conditions de luminosité et d'humidité dans lesquelles ils placent les personnes. La luminosité permet aux usagers de discriminer plus aisément les stimuli visuels et donc, selon la théorie de l'aisance perceptuelle, d'éprouver davantage de sentiments de bien-être. L'humidité trop élevée est quant à elle vectrice d'une affectivité négative. Par ailleurs, bien que cette dimension n'ait pas été développée dans cette étude, il serait pertinent de considérer les aménagements susceptibles de moduler ces variables environnementales afin de concevoir des espaces de nature urbains bénéfiques aux personnes, et ce, dans une logique de santé publique.

Nos travaux ont également permis d'apporter des apports concernant la pratique des professionnels de santé mentale. De fait, nos données soutiennent l'idée de prescrire l'expérience de nature comme stratégie d'activation comportementale ou pour favoriser la méditation de pleine conscience. Les bénéfices observés sont relatifs à une augmentation de l'affectivité positive et une réduction de l'affectivité négative si cette dernière est élevée. L'expérience de nature constitue donc un moyen de favoriser l'euthymie. En outre, nous avons observé la présence d'*insights* à la suite de la marche des participants. Nos résultats, croisés avec la littérature scientifique, montrent que le contact avec la nature permet aux personnes de conceptualiser les problématiques qu'elles traversent de manière alternative et de trouver des solutions adaptatives, garantes d'un meilleur bien-être.

D'une manière générale, nous avons répliqué les résultats d'autres chercheurs en montrant des manifestations de détente et de restauration attentionnelle chez nos participants, comme le précisent les conceptions structurantes de ce champ de recherche : les théories de la

restauration attentionnelle et psychophysiologique. Nos résultats indiquent que le paysage moins restaurateur est cependant vecteur d'un bien-être équivalent pour les participants. Ceci suggère que les bénéfices du contact avec la nature ne peuvent s'expliquer entièrement par le prisme du repos physiologique ou cognitif. Effectivement, le bien-être exprimé par nos participants n'est pas entièrement expliqué par la détente ou la restauration. Lors de l'entretien, les personnes ont exprimé le rôle majeur de la stimulation sensorielle comme étant un facteur contributif à leur bien-être. Notre thèse invite donc à développer des recherches étudiant le rôle de la stimulation cognitive dans le pattern thérapeutique liant être humain et nature.

Dès lors, nos travaux s'inscrivent dans la conception moderne de la santé, donnant une part égale à l'étude de processus thérapeutiques et prophylactiques. Les outils thérapeutiques connaissent un essor majeur avec le développement des thérapies cognitivo-comportementales et émotionnelles, l'EMDR ou encore les thérapies interpersonnelles mais qu'en est-il des approches prophylactiques ? Ces dernières demeurent en réalité plus minoritaires. La prise en soin de la santé mentale échappe à l'adage précisant qu'il est préférable de prévenir que de guérir. Lorsque nous recevons un patient une fois par semaine, nous le voyons – généralement – une heure sur les 168 autres qui composent sa semaine. Si des prises de conscience et des modifications peuvent avoir lieu lors de cette heure, comment nous assurons-nous que la personne développe un fonctionnement quotidien favorable à son bien-être ? Notre thèse montre que le fait de vivre des expériences de nature constitue un élément favorable à une bonne hygiène mentale. Cependant, face à toutes les recommandations existantes relatives à la santé physique, l'indication thérapeutique des expériences de nature reste encore peu considérée. Nous espérons que notre travail de recherche impulse une réflexion sur le développement de stratégies prophylactiques pour améliorer la santé mentale des personnes.

PARTIE VI – BIBLIOGRAPHIE

- Abraham, A., Sommerhalder, K., & Abel, T. (2009). Landscape and well-being: A scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments. *International Journal of Public Health*, 55(1), 59-69. <https://doi.org/10.1007/s00038-009-0069-z>
- Addolorato, G., Ancona, C., Capristo, E., Graziosetto, R., Di Rienzo, L., Maurizi, M., & Gasbarrini, G. (1999). State and trait anxiety in women affected by allergic and vasomotor rhinitis. *Journal of Psychosomatic Research*, 46(3), 283-289. [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(98\)00109-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(98)00109-3)
- Agnes Berg, V. D., Joye, Y., & Koole, S. L. (2016). Why viewing nature is more fascinating and restorative than viewing buildings: A closer look at perceived complexity. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 397-401. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.10.011>
- Aguiar, M. O., Rodrigues, K. N., Gonçalves, P. F., Santos, J. S. de, Dias, Í. S., Sousa, B. R., David, I. R., Bittencourt, F. de O., & Duarte, S. F. P. (2019). Analysis of Correlation between Environmental Factors and Anxiety. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 6(5), Article 5. <http://journal-repository.com/index.php/ijaers/article/view/795>
- Akpinar, A. (2016). How is quality of urban green spaces associated with physical activity and health? *Urban Forestry & Urban Greening*, 16, 76-83. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.01.011>
- Akpinar, A. (2017). Urban green spaces for children: A cross-sectional study of associations with distance, physical activity, screen time, general health, and overweight. *Urban Forestry & Urban Greening*, 25, 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.05.006>

- Altenloh, E. (2011). L'activation comportementale. Dans I. Kotsou & A. Heeren (dirs.), *Pleine conscience et acception* (pp.365-408). De Boeck Supérieur.
<https://www.cairn.info/pleine-conscience-et-acceptation--9782804166137-page-365.htm>
- Amati, M., Ghanbari Parmehr, E., McCarthy, C., & Sita, J. (2018). How eye-catching are natural features when walking through a park? Eye-tracking responses to videos of walks. *Urban Forestry & Urban Greening*, *31*, 67-78.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.12.013>
- Amoly, E., Dadvand, P., Forn, J., López-Vicente, M., Basagaña, X., Julvez, J., Alvarez-Pedrerol, M., Nieuwenhuijsen, M. J., & Sunyer, J. (2014). Green and Blue Spaces and Behavioral Development in Barcelona Schoolchildren: The BREATHE Project. *Environmental Health Perspectives*. <https://doi.org/10.1289/ehp.1408215>
- Ansari, T. L., & Derakshan, N. (2011). The neural correlates of impaired inhibitory control in anxiety. *Neuropsychologia*, *49*(5), 1146-1153.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.01.019>
- Antonelli, M., Barbieri, G., & Donelli, D. (2019). Effects of forest bathing (shinrin-yoku) on levels of cortisol as a stress biomarker: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Biometeorology*, *63*(8), 1117-1134.
<https://doi.org/10.1007/s00484-019-01717-x>
- Arnberger, A., & Eder, R. (2015). Are urban visitors' general preferences for green-spaces similar to their preferences when seeking stress relief? *Urban Forestry & Urban Greening*, *14*(4), 872-882. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.005>

- Arrif, T., & Rioux, L. (2011). Les pratiques des espaces verts urbains par les personnes âgées. L'exemple du parc de Bercy. *Pratiques Psychologiques*, 17(1), 5-17. <https://doi.org/10.1016/j.prps.2009.12.003>
- Astell-Burt, T., Feng, X., & Kolt, G. S. (2013). Does access to neighbourhood green space promote a healthy duration of sleep? Novel findings from a cross-sectional study of 259 319 Australians. *British Medical Journal*, 3(8), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003094>
- Astell-Burt, T., Mitchell, R., & Hartig, T. (2014). The association between green space and mental health varies across the lifecourse. A longitudinal study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 68(6), 578-583. <https://doi.org/10.1136/jech-2013-203767>
- Baas, J. M. P., Milstein, J., Donlevy, M., & Grillon, C. (2006). Brainstem Correlates of Defensive States in Humans. *Biological Psychiatry*, 59(7), 588-593. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.09.009>
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559. <https://doi.org/10.1126/science.1736359>
- Baddeley, A. D., Baddeley, H. A., Bucks, R. S., & Wilcock, G. K. (2001). Attentional control in Alzheimer's disease. *Brain*, 124(8), 1492-1508. <https://doi.org/10.1093/brain/124.8.1492>
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)

- Baddeley, A. D. (2007). What limits working memory span? Dans A. D. Baddeley (dir.), *Working memory, thought, and action* (pp.1-13). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198528012.001.0001>
- Baddeley, A. D. (1986). The Concept of a General Working Memory. Dans A. D. Baddeley (dir.), *Working memory* (pp.1-28). Clarendon Press.
<https://psycnet.apa.org/record/1986-98526-000>
- Baddeley, A. D. (2017). Modularity, working memory and language acquisition. *Second Language Research*, 33(3), 299-311. <https://doi.org/10.1177/0267658317709852>
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49(6), 1393-1400.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.12.042>
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. Dans G. H. Bower (dir.), *Psychology of Learning and Motivation* (pp.47-89). Academic Press.
[https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Baer, R. A., Smith, G. T., & Allen, K. B. (2004). Assessment of Mindfulness by Self-Report: The Kentucky Inventory of Mindfulness Skills. *Assessment*, 11(3), 191-206.
<https://doi.org/10.1177/1073191104268029>
- Baggio, S., & Rouquette, M.-L. (2006). La représentation sociale de l'inondation : influence croisée de la proximité au risque et de l'importance de l'enjeu. *Bulletin de psychologie*, 481(1), 103-117. <https://doi.org/10.3917/bupsy.481.0103>
- Bahill, A. T., Clark, M. R., & Stark, L. (1975). The main sequence, a tool for studying human eye movements. *Mathematical Biosciences*, 24(3), 191-204.
[https://doi.org/10.1016/0025-5564\(75\)90075-9](https://doi.org/10.1016/0025-5564(75)90075-9)

- Ballouard, J.-M., Brischoux, F., & Bonnet, X. (2011). Children Prioritize Virtual Exotic Biodiversity over Local Biodiversity. *Public Library of Science One*, 6(8), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023152>
- Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., & Gaston, K. J. (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83(2-3), 187-195. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.04.004>
- Bardel, M.-H., & Colombel, F. (2009). Rôles spécifiques de l'anxiété trait et état dans l'apparition et le maintien des biais attentionnels associés à l'anxiété : État des lieux et pistes d'investigation. *L'Encéphale*, 35(5), 409-416. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2008.08.004>
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van Ijzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin*, 133(1), 1-24. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.1>
- Barkus, E. (2020). Effects of working memory training on emotion regulation: Transdiagnostic review. *PsyCh Journal*, 9(2), 258-279. <https://doi.org/10.1002/pchj.353>
- Barlow, D. H. (1988). The Experience of Anxiety. Dans D. Barlow (dir.), *Anxiety and its disorders: The nature and treatment of anxiety and panic* (pp.1-36). Guilford Press. <https://psycnet.apa.org/record/2001-05896-000>
- Barrow, J. D. (2003). Art and Science - Les Liaisons Dangereuses ? Dans J. Casti & A. Karlqvist (dirs.), *Art and Complexity* (pp.1-20). JAI Press. <https://doi.org/10.1016/B978-044450944-4/50002-5>

- Barton, J., Hine, R., & Pretty, J. (2009). The health benefits of walking in greenspaces of high natural and heritage value. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 6(4), 261-278. <https://doi.org/10.1080/19438150903378425>
- Barton, Jo, & Pretty, J. (2010). What is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health? A Multi-Study Analysis. *Environmental Science & Technology*, 44(10), 3947-3955. <https://doi.org/10.1021/es903183r>
- Bateson, M., Brilot, B., & Nettle, D. (2011). Anxiety: An evolutionary approach. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 56(12), 707–715. <https://doi.org/10.1177/070674371105601202>
- Baur, J., Gómez, E., & Tynon, J. F. (2013). Urban nature parks and neighborhood social health in Portland, Oregon. *Journal of Park and Recreation Administration*, 31, 23-44. <https://js.sagamorepub.com/jpra/article/view/2714>
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275(5304), 1293-1295. <https://doi.org/10.1126/science.275.5304.1293>
- Beck, A. T., & Clark, D. A. (1997). An information processing model of anxiety: Automatic and strategic processes. *Behaviour Research and Therapy*, 35(1), 49-58. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(96\)00069-1](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(96)00069-1)
- Beddig, T., Timm, C., Ubl-Rachota, B., Zamoscik, V., Ebner-Priemer, U., Reinhard, I., Kirsch, P., & Kuehner, C. (2020). Mindfulness-based focused attention training versus progressive muscle relaxation in remitted depressed patients: Effects on salivary cortisol and associations with subjective improvements in daily life. *Psychoneuroendocrinology*, 113, 104555. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.104555>

- Bengough, T., Bovet, E., Bécherraz, C., Schlegel, S., Burnand, B., & Pidoux, V. (2015). Swiss family physicians' perceptions and attitudes towards knowledge translation practices. *BMC Family Practice, 16*(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12875-015-0392-9>
- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The Cognitive Benefits of Interacting With Nature. *Psychological Science, 19*(12), 1207-1212. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x>
- Berman, M. G., Kross, E., Krpan, K. M., Askren, M. K., Burson, A., Deldin, P. J., Kaplan, S., Sherdell, L., Gotlib, I. H., & Jonides, J. (2012). Interacting with nature improves cognition and affect for individuals with depression. *Journal of Affective Disorders, 140*(3), 300-305. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.03.012>
- Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology, 25*(3), 249-259. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.07.001>
- Berto, R. (2014). The Role of Nature in Coping with Psycho-Physiological Stress: A Literature Review on Restorativeness. *Behavioral Sciences, 4*(4), 394-409. <https://doi.org/10.3390/bs4040394>
- Berto, R., Massaccesi, S., & Pasini, M. (2008). Do eye movements measured across high and low fascination photographs differ? Addressing Kaplan's fascination hypothesis. *Journal of Environmental Psychology, 28*(2), 185-191. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.11.004>
- Beyer, K., Kaltenbach, A., Szabo, A., Bogar, S., Nieto, F., & Malecki, K. (2014). Exposure to Neighborhood Green Space and Mental Health: Evidence from the Survey of the Health of Wisconsin. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 11*(3), 3453-3472. <https://doi.org/10.3390/ijerph110303453>

- Bimbot, R., & Martelly, I. (2009). La recherche fondamentale, source de tout progrès. *La revue pour l'histoire du CNRS*, 24. <https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.9141>
- Bishop, S. J. (2009). Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention. *Nature Neuroscience*, 12(1), 92-98. <https://doi.org/10.1038/nn.2242>
- Bjerke, T., Østdahl, T., Thrane, C., & Strumse, E. (2006). Vegetation density of urban parks and perceived appropriateness for recreation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 5(1), 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.006>
- Bjork, J., Albin, M., Grahn, P., Jacobsson, H., Ardo, J., Wadbro, J., Ostergren, P.-O., & Skarback, E. (2008). Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(4), 1-7. <https://doi.org/10.1136/jech.2007.062414>
- Blanc, A., Peton, H., & Garcias, F. (2019). L'analyse lexicométrique des macro-discours par les vocabulaires – enjeux théoriques et méthodologiques. *Finance Contrôle Stratégie*, 6. <https://doi.org/10.4000/fcs.3459>
- Bless, H., & Fiedler, K. (2006). Mood and the regulation of information processing and behavior. Dans P. Forgas, *Affect in social thinking and behavior* (pp.65-84). Psychology Press. <https://psycnet.apa.org/record/2006-21670-004>
- Bless, H., Mackie, D. M., & Schwarz, N. (1992). Mood effects on attitude judgments: Independent effects of mood before and after message elaboration. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(4), 585-595. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.63.4.585>

- Bless, H., Schwarz, N., & Wieland, R. (1996). Mood and the impact of category membership and individuating information. *European Journal of Social Psychology*, 26(6), 935-959. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0992\(199611\)26:6<935::AID-EJSP798>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0992(199611)26:6<935::AID-EJSP798>3.0.CO;2-N)
- Bodin, T., Björk, J., Ardö, J., & Albin, M. (2015). Annoyance, Sleep and Concentration Problems due to Combined Traffic Noise and the Benefit of Quiet Side. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(2), 1612-1628. <https://doi.org/10.3390/ijerph120201612>
- Boloix, E. (2007). Attention et perception de scènes visuelles. *L'Année psychologique*, 107(1), 113-151. https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_2007_num_107_1_30939
- Bonnes, M., Passafaro, P., & Carrus, G. (2011). The Ambivalence of Attitudes Toward Urban Green Areas: Between Proenvironmental Worldviews and Daily Residential Experience. *Environment and Behavior*, 43(2), 207-232. <https://doi.org/10.1177/0013916509354699>
- Borragán, G., Deliens, G., Peigneux, P., & Leproult, R. (2017). Bright light exposure does not prevent the deterioration of alertness induced by sustained high cognitive load demands. *Journal of Environmental Psychology*, 51, 95-103. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.03.008>
- Bouchacourt, F., & Buschman, T. J. (2019). A Flexible Model of Working Memory. *Neuron*, 103(1), 147-160. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.04.020>
- Boujon, C., & Lemoine, K. (2002). *Le rôle de l'inhibition dans le contrôle attentionnel des traitements* (p. 79-104).

- Bower, G. H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist*, 36(2), 129-148.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.36.2.129>
- Brake, C., Sauer-Zavala, S., Boswell, J. F., Gallagher, M. W., Farchione, T. J., & Barlow, D. H. (2016). Mindfulness-Based Exposure Strategies as a Transdiagnostic Mechanism of Change: An Exploratory Alternating Treatment Design. *Behavior Therapy*, 47(2), 225-238. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2015.10.008>
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., Vries, S. de, Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn, P. H., Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., ... Daily, G. C. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7), 1-14. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C. (2012). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health: Nature experience, cognitive function, and mental health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1249(1), 118-136. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., Hahn, K. S., Daily, G. C., & Gross, J. J. (2015). Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(28), 8567-8572. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510459112>
- Braveman, P., Egerter, S., & Williams, D. R. (2011). The Social Determinants of Health: Coming of Age. *Annual Review of Public Health*, 32(1), 381-398. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031210-101218>
- Brefczynski-Lewis, J. A., Lutz, A., Schaefer, H. S., Levinson, D. B., & Davidson, R. J. (2007). Neural correlates of attentional expertise in long-term meditation practitioners.

Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(27), 11483-11488.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0606552104>

Brelsford, J. W., Shiffrin, R. M., & Atkinson, R. C. (1968). Multiple Reinforcement Effects in Short-Term Memory. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 21(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1968.tb00395.x>

Bringslimark, T., Hartig, T., & Grindal Patil, G. (2011). Adaptation to Windowlessness: Do Office Workers Compensate for a Lack of Visual Access to the Outdoors? *Environment and Behavior*, 43(4), 469-487. <https://doi.org/10.1177/0013916510368351>

Britton, W. B., Davis, J. H., Loucks, E. B., Peterson, B., Cullen, B. H., Reuter, L., Rando, A., Rahrig, H., Lipsky, J., & Lindahl, J. R. (2018). Dismantling Mindfulness-Based Cognitive Therapy: Creation and validation of 8-week focused attention and open monitoring interventions within a 3-armed randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, 101, 92-107. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.09.010>

Broadbent, D. E. (1958). Effect of Noise on an "Intellectual" Task. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 30(9), 824-827. <https://doi.org/10.1121/1.1909779>

Brockmole, J. R., Carlson, L. A., & Irwin, D. E. (2002). Inhibition of attended processing during saccadic eye movements. *Perception & Psychophysics*, 64(6), 867-881. <https://doi.org/10.3758/BF03196792>

Brosschot, J. F., Gerin, W., & Thayer, J. F. (2006). The perseverative cognition hypothesis: A review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *Journal of Psychosomatic Research*, 60(2), 113-124. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2005.06.074>

- Brosschot, J. F., Van Dijk, E., & Thayer, J. F. (2007). Daily worry is related to low heart rate variability during waking and the subsequent nocturnal sleep period. *International Journal of Psychophysiology*, *63*(1), 39-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2006.07.016>
- Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being present: Mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, *84*(4), 822-848. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.4.822>
- Bruchon-Schweitzer, M. (2001). Concepts, stress, coping. *Recherche en soins infirmiers*, *67*, p.68-83.
- Burra, N., Mares, I., & Senju, A. (2019). The influence of top-down modulation on the processing of direct gaze. *WIREs Cognitive Science*, *10*(5), 1-10. <https://doi.org/10.1002/wcs.1500>
- Bystritsky, A., & Kronemyer, D. (2014). Stress and anxiety: Counterpart elements of the stress/anxiety complex. *The Psychiatric Clinics of North America*, *37*(4), 489-518. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2014.08.002>
- Caci, H., & Baylé, F. (2007). *L'échelle d'affectivité positive et d'affectivité négative. Première traduction en français* [Conférence]. Congrès de l'Encéphale, Paris. <https://www.encephale.com/Congres>
- Calogiuri, G. (2016). Natural Environments and Childhood Experiences Promoting Physical Activity, Examining the Mediation Effects of Feelings about Nature and Social Networks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(4), 439. <https://doi.org/10.3390/ijerph13040439>

- Camos, V. (2020). Introduction to the special issue. The development of working memory. *L'année psychologique*, *120*(2), 99-101.
- Canini, F. (2019). Éléments de physiologie et de physiopathologie du stress. *Revue de neuropsychologie*, *11*(4), 251-258.
- Capaldi, C. A., Dopko, R. L., & Zelenski, J. M. (2014). The relationship between nature connectedness and happiness: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, *5*, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00976>
- Capaldi, C. A., Passmore, H.-A., Ishii, R., Chistopolskaya, K. A., Vowinckel, J., Nikolaev, E. L., & Semikin, G. I. (2017). Engaging with Natural Beauty May Be Related to Well-Being Because It Connects People to Nature: Evidence from Three Cultures. *Ecopsychology*, *9*(4), 199-211. <https://doi.org/10.1089/eco.2017.0008>
- Carletto, S., Oliva, F., Barnato, M., Antonelli, T., Cardia, A., Mazzaferro, P., Raho, C., Ostacoli, L., Fernandez, I., & Pagani, M. (2017). EMDR as Add-On Treatment for Psychiatric and Traumatic Symptoms in Patients with Substance Use Disorder. *Frontiers in Psychology*, *8*, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02333>
- Carrus, G., Scopelliti, M., Laforteza, R., Colangelo, G., Ferrini, F., Salbitano, F., Agrimi, M., Portoghesi, L., Semenzato, P., & Sanesi, G. (2015). Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, *134*, 221-228. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.022>
- Carvalho, J. P., & Hopko, D. R. (2011). Behavioral theory of depression: Reinforcement as a mediating variable between avoidance and depression. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *42*(2), 154-162. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2010.10.001>

- Cayrou, S., Dickes, P., Gauvain-Piquard, A., Dolbeault, S., Callahan, S., & Roge, B. (2000). Validation de la traduction française du POMS (Profile Of Mood States). *Psychologie et psychométrie*, 21(4), 5-22.
- Centre national de ressources textuelles et lexicales. (2020). Ambiance. Dans *Centre national de ressources textuelles et lexicales*.
- Cervinka, R., Röderer, K., & Hefler, E. (2012). Are nature lovers happy? On various indicators of well-being and connectedness with nature. *Journal of Health Psychology*, 17(3), 379-388. <https://doi.org/10.1177/1359105311416873>
- Chambers, R., Gullone, E., & Allen, N. B. (2009). Mindful emotion regulation: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 29(6), 560-572. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.06.005>
- Chambers, R., Lo, B. C. Y., & Allen, N. B. (2008). The Impact of Intensive Mindfulness Training on Attentional Control, Cognitive Style, and Affect. *Cognitive Therapy and Research*, 32(3), 303-322. <https://doi.org/10.1007/s10608-007-9119-0>
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2006). Le développement de la flexibilité cognitive chez l'enfant préscolaire : Enjeux théoriques. *L'Année psychologique*, 106(4), 569-608. <https://doi.org/10.4074/S0003503306004040>
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2009). Setting goals to switch between tasks: Effect of cue transparency on children's cognitive flexibility. *Developmental Psychology*, 45(3), 782-797. <https://doi.org/10.1037/a0015409>
- Chiesa, A., & Serretti, A. (2009). Mindfulness-Based Stress Reduction for Stress Management in Healthy People: A Review and Meta-Analysis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 15(5), 593-600. <https://doi.org/10.1089/acm.2008.0495>

- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Choe, E. Y., Jorgensen, A., & Sheffield, D. (2020). Does a natural environment enhance the effectiveness of Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR)? Examining the mental health and wellbeing, and nature connectedness benefits. *Landscape and Urban Planning*, 202, 103886. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103886>
- Choi, J.-Y., Park, S.-A., Jung, S.-J., Lee, J.-Y., Son, K.-C., An, Y.-J., & Lee, S.-W. (2016). Physiological and psychological responses of humans to the index of greenness of an interior space. *Complementary Therapies in Medicine*, 28, 37-43. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2016.08.002>
- Chou, W.-Y., Lee, C.-H., & Chang, C.-Y. (2016). Relationships between urban open spaces and humans' health benefits from an ecological perspective: A study in an urban campus. *Landscape and Ecological Engineering*, 12(2), 255-267. <https://doi.org/10.1007/s11355-016-0295-5>
- Chrousos, G. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature reviews. Endocrinology*, 5, 374-381. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.106>
- Cimprich, B., & Ronis, D. L. (2003). An environmental intervention to restore attention in women with newly diagnosed breast cancer. *Cancer nursing*, 26(4), 284-292. <https://doi.org/10.1097/00002820-200308000-00005>
- Clasen, M., Kjeldgaard-Christiansen, J., & Johnson, J. A. (2020). Horror, personality, and threat simulation: A survey on the psychology of scary media. *Evolutionary Behavioral Sciences*, 14(3), 213-230. <https://doi.org/10.1037/ebs0000152>

- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385-396. <https://doi.org/10.2307/2136404>
- Cole, D. N., & Hall, T. E. (2010). Experiencing the Restorative Components of Wilderness Environments: Does Congestion Interfere and Does Length of Exposure Matter? *Environment and Behavior*, 42(6), 806-823. <https://doi.org/10.1177/0013916509347248>
- Cole, H. V. S., Triguero-Mas, M., Connolly, J. J. T., & Anguelovski, I. (2019). Determining the health benefits of green space: Does gentrification matter? *Health & Place*, 57, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.02.001>
- Cornillon, P.-A., Guyader, A., Husson, F., Josse, J., Kloareg, M., ..., & Rouvière, L. (2012). Régression simple. Dans P.-A Cornillon, A. Guyader, F. Husson, J. Josse, M. Kloareg, ..., & L. Rouvière (dirs.), *Statistiques avec R* (pp.134-140). Presses Universitaire de Rennes. <https://doi.org/10.4000/lectures.9965>
- Cornwell, B. R., Baas, J. M. P., Johnson, L., Holroyd, T., Carver, F. W., Lissek, S., & Grillon, C. (2007). Neural responses to auditory stimulus deviance under threat of electric shock revealed by spatially-filtered magnetoencephalography. *NeuroImage*, 37(1), 282-289. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.04.055>
- Corson, Y. (2002). Variations émotionnelles et mémoire : Principaux modèles explicatifs. *L'Année psychologique*, 102(1), 109-149. <https://doi.org/10.3406/psy.2002.29585>
- Cottet, M., Augendre, M., Bozonnet, M., Brault, V., & Magnet, D. (2014). *Traquer le regard, vers une caractérisation des bénéfices sociaux induits par les travaux de restauration écologique en territoire urbain*. Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. <https://scanr.enseignementsup-recherche.gouv.fr/publication/halshs-01098183>

- Cowan, N. (2005). Why the Capacity Limit? Dans N. Cowan (dir.), *Working memory capacity* (pp.140-173). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203342398>
- Cox, D., Shanahan, D., Hudson, H., Fuller, R., Anderson, K., Hancock, S., & Gaston, K. (2017). Doses of Nearby Nature Simultaneously Associated with Multiple Health Benefits. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(2), 172. <https://doi.org/10.3390/ijerph14020172>
- Croizet, J.-C., & Fiske, S. T. (1998). Pragmatisme et cognition sociale. Dans J.-L. Beauvois *Perspectives cognitives et conduites sociales* (pp.13-30). Delachaux et Niestlé. <https://www-cairn-info.buadistant.univ-angers.fr/perspectives-cognitives-et-conduites-sociales-VI--9782603010914-page-13.htm>
- Crouse, D. L., Pinault, L., Balam, A., Hystad, P., Peters, P. A., Chen, H., van Donkelaar, A., Martin, R. V., Ménard, R., & Robichaud, A. (2017). Urban greenness and mortality in Canada's largest cities: A national cohort study. *The Lancet Planetary Health*, *1*(7), 289–297. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30118-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30118-3)
- Cuijpers, P., Donker, T., Weissman, M. M., Ravitz, P., & Cristea, I. A. (2016). Interpersonal Psychotherapy for Mental Health Problems: A Comprehensive Meta-Analysis. *American Journal of Psychiatry*, *173*(7), 680-687. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2015.15091141>
- Cuijpers, P., Geraedts, A. S., van Oppen, P., Andersson, G., Markowitz, J. C., & van Straten, A. (2011). Interpersonal Psychotherapy for Depression: A Meta-Analysis. *American Journal of Psychiatry*, *168*(6), 581-592. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.10101411>
- Dadvand, P., Bartoll, X., Basagaña, X., Dalmau-Bueno, A., Martinez, D., Ambros, A., Cirach, M., Triguero-Mas, M., Gascon, M., Borrell, C., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016).

Green spaces and General Health: Roles of mental health status, social support, and physical activity. *Environment International*, 91, 161-167. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.02.029>

Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Esnaola, M., Fornes, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Rivas, I., López-Vicente, M., De Castro Pascual, M., Su, J., Jerrett, M., Querol, X., & Sunyer, J. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(26), 7937-7942. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503402112>

Damasio, A., & Damasio, H. (1994). Question 1: What is an emotion? Dans P. Ekman & R. J. Davidson (dirs.), *The nature of emotion: Fundamental questions* (pp.1-44). Oxford University Press. <https://psycnet.apa.org/record/1995-97541-000>

Davydenko, M., & Peetz, J. (2017). Time grows on trees: The effect of nature settings on time perception. *Journal of Environmental Psychology*, 54, 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.09.003>

de Kort, Y. A. W., Meijnders, A. L., Sponselee, A. A. G., & IJsselsteijn, W. A. (2006). What's wrong with virtual trees? Restoring from stress in a mediated environment. *Journal of Environmental Psychology*, 26(4), 309-320. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.09.001>

De Lucio, J. V., Mohamadian, M., Ruiz, J. P., Banayas, J., & Bernaldez, F. G. (1996). Visual landscape exploration as revealed by eye movement tracking. *Landscape and Urban Planning*, 34(2), 135-142. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(95\)00208-1](https://doi.org/10.1016/0169-2046(95)00208-1)

de Voogd, L. D., Hermans, E. J., & Phelps, E. A. (2018). Regulating defensive survival circuits through cognitive demand via large-scale network reorganization. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 24, 124-129. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.08.009>

- de Voogd, L. D., & Phelps, E. A. (2020). A cognitively demanding working-memory intervention enhances extinction. *Scientific Reports*, *10*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63811-0>
- de Vries, S., ten Have, M., van Dorsselaer, S., van Wezep, M., Hermans, T., & de Graaf, R. (2016). Local availability of green and blue space and prevalence of common mental disorders in the Netherlands. *British Journal of Psychiatry Open*, *2*(6), 366-372. <https://doi.org/10.1192/bjpo.bp.115.002469>
- de Vries, S., van Dillen, S. M. E., Groenewegen, P. P., & Spreeuwenberg, P. (2013). Streetscape greenery and health: Stress, social cohesion and physical activity as mediators. *Social Science & Medicine*, *94*, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.06.030>
- de Vries, S., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., & Spreeuwenberg, P. (2003). Natural Environments—Healthy Environments? An Exploratory Analysis of the Relationship between Greenspace and Health. *Environment and Planning A*, *35*(10), 1717-1731. <https://doi.org/10.1068/a35111>
- Degenne, A., & Vergès, P. (1973). Introduction à l'analyse de similitude. *Revue française de sociologie*, *14*(4), 471-512. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/3320247>
- Dekker, A., & Champion, E. (2007). *Please biofeed the zombies: Enhancing the gameplay and display of a horror game using biofeedback*. 550-558. <https://doi.org/10.25917/5d1443e8af4a0>
- DeLong, D. C. (1996). Defining Biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, *24*(4), 738-749. <https://www.jstor.org/stable/3783168>

- Denissen, J. J. A., Butalid, L., Penke, L., & van Aken, M. A. G. (2008). The effects of weather on daily mood: A multilevel approach. *Emotion*, 8(5), 662-667. <https://doi.org/10.1037/a0013497>
- Depledge, M. H., Stone, R. J., & Bird, W. J. (2011). Can Natural and Virtual Environments Be Used To Promote Improved Human Health and Wellbeing? *Environmental Science & Technology*, 45(11), 4660-4665. <https://doi.org/10.1021/es103907m>
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (2002). Anxiety-related attentional biases and their regulation by attentional control. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(2), 225-236. <https://doi.org/10.1037//0021-843X.111.2.225>
- Dessibourg, M. (2016). Activité physique adaptée et cancer : Effets psychologiques et physiologiques de programmes d'activité physique pendant un traitement et analyse des déterminants pouvant influencer la participation. [Thèse de doctorat, Aix-Marseille Université]. ScanR. <https://scanr.enseignementsup-recherche.gouv.fr/publication/these2016AIXM4092>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dickson, K. S., Ciesla, J. A., & Reilly, L. C. (2012). Rumination, Worry, Cognitive Avoidance, and Behavioral Avoidance: Examination of Temporal Effects. *Behavior Therapy*, 43(3), 629-640. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2011.11.002>
- Ding, N., Berry, H. L., & Bennett, C. M. (2016). The Importance of Humidity in the Relationship between Heat and Population Mental Health: Evidence from Australia. *Public Library of Science One*, 11(10), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164190>

- Dondé, C., Moirand, R., & Carre, A. (2018). L'activation comportementale : Un outil simple et efficace dans le traitement de la dépression. *L'Encéphale*, 44(1), 59-66.
<https://doi.org/10.1016/j.encep.2017.02.006>
- Dransfield, E., Morrot, G., Martin, J.-F., & Ngapo, T. M. (2004). The application of a text clustering statistical analysis to aid the interpretation of focus group interviews. *Food Quality and Preference*, 15(5), 477-488.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2003.08.004>
- Duchemin, A.-M., Steinberg, B. A., Marks, D. R., Vanover, K., & Klatt, M. (2015). A Small Randomized Pilot Study of a Workplace Mindfulness-Based Intervention for Surgical Intensive Care Unit Personnel: Effects on Salivary α -Amylase Levels. *Journal of occupational and environmental medicine*, 57(4), 393-399.
<https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000371>
- Dupont, L., Antrop, M., & Van Eetvelde, V. (2014). Eye-tracking Analysis in Landscape Perception Research: Influence of Photograph Properties and Landscape Characteristics. *Landscape Research*, 39.
<https://doi.org/10.1080/01426397.2013.773966>
- Dzhambov, Angel M., Browning, M. H. E. M., Markevych, I., Hartig, T., & Lercher, P. (2020). Analytical approaches to testing pathways linking greenspace to health: A scoping review of the empirical literature. *Environmental Research*, 186, 1-17.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109613>
- Dzhambov, Angel M., Markevych, I., Hartig, T., Tilov, B., Arabadzhiev, Z., Stoyanov, D., Gatseva, P., & Dimitrova, D. D. (2018). Multiple pathways link urban green- and bluespace to mental health in young adults. *Environmental Research*, 166, 223-233.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.004>

- Dzhambov, Angel Mario, & Dimitrova, D. D. (2014). Elderly visitors of an urban park, health anxiety and individual awareness of nature experiences. *Urban Forestry & Urban Greening*, *13*(4), 806-813. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.05.006>
- Eastwood, J. D., Smilek, D., & Merikle, P. M. (2001). Differential attentional guidance by unattended faces expressing positive and negative emotion. *Perception & Psychophysics*, *63*(6), 1004-1013. <https://doi.org/10.3758/BF03194519>
- Egorov, A. I., Griffin, S. M., Converse, R. R., Styles, J. N., Sams, E. A., Wilson, A., Jackson, L. E., & Wade, T. J. (2017). Vegetated land cover near residence is associated with reduced allostatic load and improved biomarkers of neuroendocrine, metabolic and immune functions. *Environmental Research*, *158*, 508-521. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.07.009>
- Eldar, S., Yankelevitch, R., Lamy, D., & Bar-Haim, Y. (2010). Enhanced neural reactivity and selective attention to threat in anxiety. *Biological Psychology*, *85*(2), 252-257. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.07.010>
- Elliot, A. J. (2006). The Hierarchical Model of Approach-Avoidance Motivation. *Motivation and Emotion*, *30*(2), 111-116. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9028-7>
- Elliot, A. J. (2013). Approach and Avoidance Motivation. Dans A. J. Elliot (dir.), *Handbook of Approach and Avoidance Motivation* (pp.3-16). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203888148>
- Engle, R. W. (2002). Working Memory Capacity as Executive Attention. *Current Directions in Psychological Science*, *11*(1), 19-23. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00160>

- Erickson, M. A. (2008). Executive attention and task switching in category learning: Evidence for stimulus-dependent representation. *Memory & Cognition*, 36(4), 749-761. <https://doi.org/10.3758/MC.36.4.749>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Faber Taylor, A., & Kuo, F. E. (2009). Children With Attention Deficits Concentrate Better After Walk in the Park. *Journal of Attention Disorders*, 12(5), 402-409. <https://doi.org/10.1177/1087054708323000>
- Fagniez, G. (2014). Wilhelm Dilthey et la recherche d'un concept historique de temps. *Archives de Philosophie*, 77(3), 449-470. Wilhelm Dilthey et la recherche d'un concept historique de temps
- Fall, E. (2016). *Introduction à la pleine conscience*. <https://www.dunod.com/sciences-humaines-et-sociales/introduction-pleine-conscience>
- Fan, Y., Das, K. V., & Chen, Q. (2011). Neighborhood green, social support, physical activity, and stress: Assessing the cumulative impact. *Health & Place*, 17(6), 1202-1211. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.08.008>
- Feldman, G., Hayes, A., Kumar, S., Greeson, J., & Laurenceau, J.-P. (2006). Mindfulness and Emotion Regulation: The Development and Initial Validation of the Cognitive and Affective Mindfulness Scale-Revised (CAMS-R). *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 29(3), 177. <https://doi.org/10.1007/s10862-006-9035-8>

- Feldmann-Wüstefeld, T., & Vogel, E. K. (2019). Neural Evidence for the Contribution of Active Suppression During Working Memory Filtering. *Cerebral Cortex*, 29(2), 529-543. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx336>
- Feng, X., & Astell-Burt, T. (2017). Do greener areas promote more equitable child health? *Health & Place*, 46, 267-273. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.05.006>
- Figner, B., & Murphy, R. O. (2011). *Using skin conductance in judgment and decision making research*. Dans M. Schulte-Mecklenbeck, A. Kühberger, & R. Ranyard (dirs.), *Society for Judgment and Decision Making series. A handbook of process tracing methods for decision research: A critical review and user's guide* (pp.163–184). Psychology Press. <https://psycnet.apa.org/record/2010-23936-000>
- Fiske, S. T., & Taylor, S. E. (1984). Heuristic and shortcuts. Dans S. T. Fiske & S. E. Taylor (dirs.), *Social Cognition* (pp.177-204). Sage. <https://doi.org/10.4000/lectures.7179>
- Flett, G. L., Blankstein, K. R., & Obertynski, M. (1996). Affect intensity, coping styles, mood regulation expectancies, and depressive symptoms. *Personality and Individual Differences*, 20(2), 221-228. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(95\)00163-8](https://doi.org/10.1016/0191-8869(95)00163-8)
- Fleury, C., & Prévot, A.-C. (2017). De nouvelles expériences de nature pour une nouvelle société. Dans C. Fleury & A.-C. Prévot (dirs.), *Le souci de la nature : Apprendre, inventer, gouverner* (pp.9-22). CNRS. <https://www.cnrseditions.fr/catalogue/ecologie-environnement-sciences-de-la-terre/le-souci-de-la-nature/>
- Flouri, E., Midouhas, E., & Joshi, H. (2014). The role of urban neighbourhood green space in children's emotional and behavioural resilience. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 179-186. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.06.007>

- Flouri, E., Papachristou, E., & Midouhas, E. (2019). The role of neighbourhood greenspace in children's spatial working memory. *British Journal of Educational Psychology*, 89(2), 359-373. <https://doi.org/10.1111/bjep.12243>
- Forgas, J. P. (1995). Mood and judgment: The affect infusion model (AIM). *Psychological Bulletin*, 117(1), 39-66. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.1.39>
- Forgas, J. P. (2002). Feeling and Doing: Affective Influences on Interpersonal Behavior. *Psychological Inquiry*, 13(1), 1-28. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1301_01
- Forgas, J. P. (2013). Don't Worry, Be Sad! On the Cognitive, Motivational, and Interpersonal Benefits of Negative Mood: *Current Directions in Psychological Science*. <https://doi.org/10.1177/0963721412474458>
- Forgas, J. P., & Bower, G. H. (1987). Mood effects on person-perception judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(1), 53-60. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.1.53>
- Franěk, M., Petružálek, J., & Šefara, D. (2019). Eye movements in viewing urban images and natural images in diverse vegetation periods. *Urban Forestry & Urban Greening*, 46, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126477>
- Franěk, M., Šefara, D., Petružálek, J., Cabal, J., & Myška, K. (2018). Differences in eye movements while viewing images with various levels of restorativeness. *Journal of Environmental Psychology*, 57, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.05.001>
- Franěk, M., Šefara, D., Petružálek, J., Mlejnek, R., & Noorden, L. V. (2018). Eye movements in scene perception while listening to slow and fast music. *Journal of Eye Movement Research*, 11(2). <https://doi.org/10.16910/10.16910/jemr.11.2.8>

- Freitas, E. A. M. de, & Luis, M. A. V. (2015). Percepção de estudantes sobre consumo de bebidas alcoólicas e drogas ilícitas. *Acta Paulista de Enfermagem*, 28(5), 408-414. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201500069>
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4), 390-394. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>
- Gallinelli, P., Camponovo, R., & Guillot, V. (2017). CityFeel - Micro climate monitoring for climate mitigation and urban design. *Energy Procedia*, 122, 391-396. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.07.427>
- Gasper, K., & Clore, G. L. (2002). Attending to the Big Picture: Mood and Global Versus Local Processing of Visual Information: *Psychological Science*, 13(1), 34-40. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1111/1467-9280.00406>
- Gatersleben, B., & Andrews, M. (2013). When walking in nature is not restorative-the role of prospect and refuge. *Health & Place*, 20, 91-101. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.001>
- Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. [A French-Canadian adaptation of the revised version of Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory.]. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 25(4), 559-578. <https://doi.org/10.1037/h0078881>
- Geniole, S. N., David, J. P. F., Euzébio, R. F. R., Toledo, B. Z. S., Neves, A. I. M., & McCormick, C. M. (2016). Restoring Land and Mind: The Benefits of an Outdoor Walk on Mood Are Enhanced in a Naturalized Landfill Area Relative to Its

Neighboring Urban Area. *Ecopsychology*, 8(2), 107-120.
<https://doi.org/10.1089/eco.2016.0005>

Gerstenberg, T., & Hofmann, M. (2016). Perception and preference of trees: A psychological contribution to tree species selection in urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening*, 15, 103-111. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.12.004>

Giffard, B. (2008). Émotion, humeur et motivation. Dans F. Eustache, B. Lechevalier & F. Viader (dirs.), *Traité de neuropsychologie clinique* (pp.381-427). De Boeck Supérieur.
<https://www-cairn-info.buadistant.univ-angers.fr/traite-de-neuropsychologie-clinique--9782804156787-page-381.htm>

Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 451-482. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145346>

Gindt, M., Nachon, O., Chanquoy, L., Faure, S., & Garcia, R. (2017). Attentional bias in post-traumatic stress symptoms or anxiety. *European Journal of Trauma & Dissociation*, 1(3), 159-164. <https://doi.org/10.1016/j.ejtd.2017.05.002>

Giorgio, J. M., Sanflippo, J., Kleiman, E., Reilly, D., Bender, R. E., Wagner, C. A., Liu, R. T., & Alloy, L. B. (2010). An experiential avoidance conceptualization of depressive rumination: Three tests of the model. *Behaviour Research and Therapy*, 48(10), 1021-1031. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.07.004>

Goldberg, J. H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: Methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24(6), 631-645. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(98\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(98)00068-7)

Gouju, J.-L. (2005). Documenter les aspects sensibles de l'expérience : L'approche de la psychophénoménologie. *Expliciter*, 16-26.

- Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2010). The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning*, *94*(3-4), 264-275. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.10.012>
- Grapperon, J., Pignol, A.-C., & Vion-Dury, J. (2012). La mesure de la réaction électrodermale. *L'Encéphale*, *38*(2), 149-155. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2011.05.004>
- Grassini, S., Revonsuo, A., Castellotti, S., Petrizzo, I., Benedetti, V., & Koivisto, M. (2019). Processing of natural scenery is associated with lower attentional and cognitive load compared with urban ones. *Journal of Environmental Psychology*, *62*, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.01.007>
- Grégoire, C., & Dardenne, B. (2004). Affect et stratégies d'approche/evitement. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, *17*(1). <https://orbi.uliege.be/handle/2268/13150>
- Grinde, B., & Patil, G. G. (2009). Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *6*(9), 2332-2343. <https://doi.org/10.3390/ijerph6092332>
- Grös, D. F., Antony, M. M., Simms, L. J., & McCabe, R. E. (2007). Psychometric properties of the State-Trait Inventory for Cognitive and Somatic Anxiety (STICSA): Comparison to the State-Trait Anxiety Inventory (STAI). *Psychological Assessment*, *19*(4), 369-381. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.19.4.369>
- Guerrero, L., Guàrdia, M. D., Xicola, J., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Zakowska-Biemans, S., Sajdakowska, M., Sulmont-Rossé, C., Issanchou, S., Contel, M., Scalvedi, M. L., Granli, B. S., & Hersleth, M. (2009). Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study. *Appetite*, *52*(2), 345-354. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.008>

- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454.
<https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Guite, H. F., Clark, C., & Ackrill, G. (2006). The impact of the physical and urban environment on mental well-being. *Public Health*, 120(12), 1117-1126.
<https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.10.005>
- Gurland, B. (2019). Mindfulness-Based Training Improves Technical Skills and Emotional Regulation for Surgical Residents. *JAMA Network Open*, 2(5), 1-2.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.4087>
- Hagerhall, C. M., Laike, T., Küller, M., Marcheschi, E., Boydston, C., & Taylor, R. P. (2015). Human physiological benefits of viewing nature: EEG responses to exact and statistical fractal patterns. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 19(1), 1-12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25575556/>
- Hagerhall, C. M., Purcell, T., & Taylor, R. (2004). Fractal dimension of landscape silhouette outlines as a predictor of landscape preference. *Journal of Environmental Psychology*, 24(2), 247-255. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2003.12.004>
- Han, K.-T. (2017). The effect of nature and physical activity on emotions and attention while engaging in green exercise. *Urban Forestry & Urban Greening*, 24, 5-13.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.03.012>
- Hanh, T. N. (1976). *The Miracle of Being Awake: A Manual on Meditation for the Use of Young Activists*. Sathirakoses-Nagapradipa Foundation.
https://www.bps.lk/olib/wh/wh234_Hanh_Miracle-of-Being-Awake.pdf

- Hansmann, R., Hug, S.-M., & Seeland, K. (2007). Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(4), 213-225. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.08.004>
- Harandi, T. F., Taghinasab, M. M., & Nayeri, T. D. (2017). The correlation of social support with mental health: A meta-analysis. *Electronic Physician*, 9(9), 5212-5222. <https://doi.org/10.19082/5212>
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
- Hartig, T., Korpela, K., Evans, G. W., & Gärling, T. (1997). A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian Housing and Planning Research*, 14(4), 175-194. <https://doi.org/10.1080/02815739708730435>
- Hartig, T., Mang, M., & Evans, G. W. (1991). Restorative Effects of Natural Environment Experiences. *Environment and Behavior*, 23(1), 3-26. <https://doi.org/10.1177/0013916591231001>
- Hartig, T., & Staats, H. (2006). The need for psychological restoration as a determinant of environmental preferences. *Journal of Environmental Psychology*, 26(3), 215-226. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.07.007>
- Hauru, K., Lehvavirta, S., Korpela, K., & Kotze, D. J. (2012). Closure of view to the urban matrix has positive effects on perceived restorativeness in urban forests in Helsinki, Finland. *Landscape and Urban Planning*, 107(4), 361-369. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.07.002>

- Heckenberg, R. A., Hale, M. W., Kent, S., & Wright, B. J. (2019). An online mindfulness-based program is effective in improving affect, over-commitment, optimism and mucosal immunity. *Physiology & Behavior*, *199*, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.11.001>
- Hedblom, M., Gunnarsson, B., Iravani, B., Knez, I., Schaefer, M., Thorsson, P., & Lundström, J. N. (2019). Reduction of physiological stress by urban green space in a multisensory virtual experiment. *Scientific Reports*, *9*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46099-7>
- Heeren, A., Van Broeck, N., & Philippot, P. (2009). The effects of mindfulness on executive processes and autobiographical memory specificity. *Behaviour Research and Therapy*, *47*(5), 403-409. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2009.01.017>
- Henderson, J. M., & Hollingworth, A. (1999). High-level scene perception. *Annual Review of Psychology*, *50*, 243-271. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.50.1.243>
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*(11), 498-504. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.09.006>
- Henderson, John M., & Ferreira, F. (2004). Scene Perception for Psycholinguists. Dans J. Henderson & F. Ferreira (dirs.), *The interface of language, vision, and action: Eye movements and the visual world* (pp.1-58). Psychology Press. <https://psycnet.apa.org/record/2004-21669-000>
- Henriksen, D., Richardson, C., & Shack, K. (2020). Mindfulness and creativity: Implications for thinking and learning. *Thinking Skills and Creativity*, *37*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100689>

- Herzog, T. R., Black, A. M., Fountaine, K. A., & Knotts, D. J. (1997). Reflection and attentional recovery as distinctive benefits of restorative environments. *Journal of Environmental Psychology, 17*(2), 165-170. <https://doi.org/10.1006/jevp.1997.0051>
- Hessels, R. S., Niehorster, D. C., Nyström, M., Andersson, R., & Hooge, I. T. C. (2018). Is the eye-movement field confused about fixations and saccades? A survey among 124 researchers. *Royal Society Open Science, 5*(8). <https://doi.org/10.1098/rsos.180502>
- Hicks, L. J., Smith, A. C., Ralph, B. C. W., & Smilek, D. (2020). Restoration of sustained attention following virtual nature exposure: Undeniable or unreliable? *Journal of Environmental Psychology, 71*, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101488>
- Hölzel, B. K., Lazar, S. W., Gard, T., Schuman-Olivier, Z., Vago, D. R., & Ott, U. (2011). How Does Mindfulness Meditation Work? Proposing Mechanisms of Action From a Conceptual and Neural Perspective. *Perspectives on Psychological Science, 6*(6), 537-559. <https://doi.org/10.1177/1745691611419671>
- Honold, J., Lakes, T., Beyer, R., & van der Meer, E. (2016). Restoration in urban spaces: Nature views from home, greenways, and public parks. *Environment and Behavior, 48*(6), 796–825. <https://doi.org/10.1177/0013916514568556>
- Hordyk, S. R., Hanley, J., & Richard, É. (2015). « Nature is there; its free » : Urban greenspace and the social determinants of health of immigrant families. *Health & Place, 34*, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.03.016>
- Hout, M. A. van den, Engelhard, I. M., Smeets, M. A. M., Hornsveld, H., Hoogeveen, E., Heer, E. de, Toffolo, M. B. J., & Rijkeboer, M. (2010). Counting during recall: Taxing of working memory and reduced vividness and emotionality of negative memories. *Applied Cognitive Psychology, 24*(3), 303-311. <https://doi.org/10.1002/acp.1677>

- Houzel, D. (2005). Le concept d'attention. In *Prendre soin d'un jeune enfant* (p. 21-35). ERES.
<https://www.cairn.info/prendre-soin-d-un-jeune-enfant--9782865866342-page-21.htm>
- Howell, A. J., Dopko, R. L., Passmore, H.-A., & Buro, K. (2011). Nature connectedness: Associations with well-being and mindfulness. *Personality and Individual Differences, 51*(2), 166-171. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.03.037>
- Howell, A. J., Passmore, H.-A., & Buro, K. (2013). Meaning in Nature: Meaning in Life as a Mediator of the Relationship Between Nature Connectedness and Well-Being. *Journal of Happiness Studies, 14*(6), 1681-1696. <https://doi.org/10.1007/s10902-012-9403-x>
- Hulin, T. (2013). Enseigner l'activité « écriture collaborative ». *Tic & Société, 7*(1). <https://doi.org/10.4000/ticetsociete.1314>
- Hunter, M. R., Gillespie, B. W., & Chen, S. Y.-P. (2019). Urban Nature Experiences Reduce Stress in the Context of Daily Life Based on Salivary Biomarkers. *Frontiers in Psychology, 10*, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00722>
- Hurly, J., & Walker, G. J. (2019). Nature in our lives: Examining the human need for nature relatedness as a basic psychological need. *Journal of Leisure Research, 50*(4), 290-310. <https://doi.org/10.1080/00222216.2019.1578939>
- Huynh, Q., Craig, W., Janssen, I., & Pickett, W. (2013). Exposure to public natural space as a protective factor for emotional well-being among young people in Canada. *BMC Public Health, 13*, 1-14. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-407>
- Hystad, P., Payette, Y., Noisel, N., & Boileau, C. (2019). Green space associations with mental health and cognitive function: Results from the Quebec CARTaGENE cohort.

<https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000040>

Iani, L., Lauriola, M., Chiesa, A., & Cafaro, V. (2019). Associations Between Mindfulness and Emotion Regulation: The Key Role of Describing and Nonreactivity. *Mindfulness*, 10(2), 366-375. <https://doi.org/10.1007/s12671-018-0981-5>

INSEE. (2020). *Niveau de vie selon l'âge* | Institut National de la Statistique et des Études Économiques. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2416878>

Irvine, K., Warber, S., Devine-Wright, P., & Gaston, K. (2013). Understanding Urban Green Space as a Health Resource: A Qualitative Comparison of Visit Motivation and Derived Effects among Park Users in Sheffield, UK. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(1), 417-442. <https://doi.org/10.3390/ijerph10010417>

Isen, A. M. (1984). The Influence of Positive Affect on Decision Making and Cognitive Organization. *Advances in Consumer Research*, 11, 534-537. <https://www.acrwebsite.org/volumes/6302/volumes/v11/NA-11/full>

Isen, A. M., Daubman, K. A., & Nowicki, G. P. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(6), 1122-1131. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.52.6.1122>

Ivarsson, C. T., & Grahn, P. (2010). Patients' experiences and use of a therapeutic garden: From a designer's perspective. *Schweizerische Zeitschrift Fur Forstwesen*, 161(3), 104-113. <https://doi.org/10.3188/szf.2010.0104>

- Jallais, C. (2006). *Effets des humeurs positives et négatives sur les structures de connaissances de type script* [These de doctorat, Université de Nantes]. These.fr. <https://www.theses.fr/2006NANT3004>
- James, W. (1890). Attention. Dans W. James, *The principles of psychology*, (pp.402-458). Henry Holt & Company. <https://doi.org/10.1037/10538-011>
- Jansen, D. A., & von Sadvoszky, V. (2004). Restorative Activities of Community-Dwelling Elders. *Western Journal of Nursing Research*, 26(4), 381-399. <https://doi.org/10.1177/0193945904263010>
- Jiang, B., Chang, C.-Y., & Sullivan, W. C. (2014). A dose of nature: Tree cover, stress reduction, and gender differences. *Landscape and Urban Planning*, 132, 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.08.005>
- Jodelet, D. (2006). Place de l'expérience vécue dans les processus de formation des représentations sociales. In V. Haas (dir.), *Les savoirs du quotidien - Transmissions, appropriations, représentations* (pp. 235-255). Presses Universitaires de Rennes. <http://www.pur-editions.fr/detail.php?idOuv=1258>
- Johansson, M., Hartig, T., & Staats, H. (2011). Psychological Benefits of Walking: Moderation by Company and Outdoor Environment. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 3(3), 261-280. <https://doi.org/10.1111/j.1758-0854.2011.01051.x>
- Jorgensen, A., & Gobster, P. H. (2010). Shades of green: Measuring the ecology of urban green space in the context of human health and well-being. *Nature and Culture*. 5(3), 338-363. <https://doi.org/10.3167/nc.2010.050307>

- Joye, Y., & De Block, A. (2011). 'Nature and I are Two' : A Critical Examination of the Biophilia Hypothesis. *Environmental Values*, 20(2), 189-215. <https://doi.org/10.3197/096327111X12997574391724>
- Jyotsna, C., Amudha, J., Rao, R., & Nayar, R. (2020). Intelligent gaze tracking approach for trail making test. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(5), 6299-6310. <https://doi.org/10.3233/JIFS-179711>
- Kabat-Zinn, J. (2014). Meditation is not for the faint-hearted. *Mindfulness*, 5(3), 341–344. <https://doi.org/10.1007/s12671-014-0307-1>
- Kagan, J., & Snidman, N. (1999). Early childhood predictors of adult anxiety disorders. *Biological Psychiatry*, 46(11), 1536-1541. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(99\)00137-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(99)00137-7)
- Kahneman, D., & Tversky, A. (2012). Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. Dans W. T. Ziemba (dir.) *Handbook of the Fundamentals of Financial Decision Making* (pp.99-127). World Scientific Publishing Co Pte Ltd. https://doi.org/10.1142/9789814417358_0006
- Kaplan, R. (1984). Wilderness perception and psychological benefits: An analysis of a continuing program. *Leisure Sciences*, 6(3), 271-290. <https://doi.org/10.1080/01490408409513036>
- Kaplan, R. (1993). The role of nature in the context of the workplace. *Landscape and urban planning*, 26(1-4), 193–201. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(93\)90016-7](https://doi.org/10.1016/0169-2046(93)90016-7)
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: Psychological benefits. *Environment and behavior*, 33(4), 507–542. <https://doi.org/10.1177/00139160121973115>

- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology*, 15(3), 169–182. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)
- Kaplan, S., Bardwell, L. V., & Slakter, D. B. (1993). The Restorative Experience as a Museum Benefit. *The Journal of Museum Education*, 18(3), 15-18. <https://www.jstor.org/stable/40478963>
- Kaplan, S., & Berman, M. G. (2010). Directed Attention as a Common Resource for Executive Functioning and Self-Regulation. *Perspectives on Psychological Science*, 5(1), 43-57. <https://doi.org/10.1177/1745691609356784>
- Karperien, A. (2012). *ImajeJ* (Version 2.5) [Logiciel]. Charles Sturt University. <https://imagej.nih.gov/ij/>
- Każmierczak, A. (2013). The contribution of local parks to neighbourhood social ties. *Landscape and Urban Planning*, 109(1), 31-44. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.007>
- Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R. J., & Schacter, D. L. (2006). Memory for specific visual details can be enhanced by negative arousing content. *Journal of Memory and Language*, 54(1), 99-112. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.05.005>
- Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R. J., & Schacter, D. L. (2007). Effects of emotion on memory specificity: Memory trade-offs elicited by negative visually arousing stimuli. *Journal of Memory and Language*, 56(4), 575-591. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.05.004>
- Khalifa, S. (2019). Prise en charge du traumatisme psychique par la thérapie EMDR et mécanismes cérébraux impliqués. *Revue de neuropsychologie*, 11(4), 267-272. <https://10.1684/nrp.2019.0522>

- Kierkegaard, S. (1844). L'angoisse, condition préalable du pêché originel et moyen rétrograde d'en expliquer l'origine. In S. Kierkegaard (dir.), *Le concept de l'angoisse* (pp.19-40). Gallimard. <http://www.gallimard.fr/Catalogue/GALLIMARD/Idees/Le-Concept-de-l-angoisse>
- Kiken, L. G., Garland, E. L., Bluth, K., Palsson, O. S., & Gaylord, S. A. (2015). From a state to a trait: Trajectories of state mindfulness in meditation during intervention predict changes in trait mindfulness. *Personality and Individual Differences*, *81*, 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.12.044>
- Kim, W., Lim, S.-K., Chung, E.-J., & Woo, J.-M. (2009). The Effect of Cognitive Behavior Therapy-Based Psychotherapy Applied in a Forest Environment on Physiological Changes and Remission of Major Depressive Disorder. *Psychiatry Investigation*, *6*(4), 245. <https://doi.org/10.4306/pi.2009.6.4.245>
- Kjellgren, A., & Buhrkall, H. (2010). A comparison of the restorative effect of a natural environment with that of a simulated natural environment. *Journal of Environmental Psychology*, *30*(4), 464-472. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.011>
- Kleshchova, O., Rieder, J. K., Grinband, J., & Weierich, M. R. (2019). Resting amygdala connectivity and basal sympathetic tone as markers of chronic hypervigilance. *Psychoneuroendocrinology*, *102*, 68-78. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.11.036>
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *14*(7), 317-324. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002>
- Knecht, C. (2004). Urban nature and well-being: Some empirical support and design implications. *Berkeley Planning Journal*, *17*(1). <https://10.5070/BP317111508>

- Knight, R. G., Waal-Manning, H. J., & Spears, G. F. (1983). Some norms and reliability data for the State—Trait Anxiety Inventory and the Zung Self-Rating Depression scale. *The British Journal of Clinical Psychology*, 22, 245-249. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1983.tb00610.x>
- Kohls, N., Sauer, S., & Walach, H. (2009). Facets of mindfulness – Results of an online study investigating the Freiburg mindfulness inventory. *Personality and Individual Differences*, 46(2), 224-230. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.10.009>
- Kohzuki, M., Cho, C., Takahashi, R., & Harada, T. (2018). Importance of Physical Activity and VO2max: *Asian Journal of Human Services*, 15, 85-92. <https://doi.org/10.14391/ajhs.15.85>
- Korpela, K. M. (2003). Negative Mood and Adult Place Preference. *Environment and Behavior*, 35(3), 331-346. <https://doi.org/10.1177/0013916503035003002>
- Korpela, K. M., & Ylén, M. (2007). Perceived health is associated with visiting natural favourite places in the vicinity. *Health & Place*, 13(1), 138-151. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2005.11.002>
- Korpela, K., Nummi, T., Lipiäinen, L., De Bloom, J., Sianoja, M., Pasanen, T., & Kinnunen, U. (2017). Nature exposure predicts well-being trajectory groups among employees across two years. *Journal of Environmental Psychology*, 52, 81-91. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.06.002>
- Kotozaki, Y. (2013). The Psychological Changes of Horticultural Therapy Intervention for Elderly Women of Earthquake-Related Areas. *Trauma & Treatment*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.4172/2167-1222.1000184>

- Kotozaki, Y. (2015). Effects of horticultural intervention on cognitive function in elderly women of mild PTSD two years after the east Japan great Earthquake. *International Journal of Scientific Research*, 6(2), 2833-2836. <https://www.recentscientific.com/effects-horticultural-intervention-cognitive-function-elderly-women-mild-ptsd-two-years-after-east-j>
- Krekel, C., Kolbe, J., & Wüstemann, H. (2016). The greener, the happier? The effect of urban land use on residential well-being. *Ecological Economics*, 121, 117-127. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.005>
- Kruize, H., van Kamp, I., van den Berg, M., van Kempen, E., Wendel-Vos, W., Ruijsbroek, A., Swart, W., Maas, J., Gidlow, C., Smith, G., Ellis, N., Hurst, G., Masterson, D., Triguero-Mas, M., Cirach, M., Gražulevičienė, R., van den Hazel, P., & Nieuwenhuijsen, M. (2020). Exploring mechanisms underlying the relationship between the natural outdoor environment and health and well-being – Results from the PHENOTYPE project. *Environment International*, 134, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105173>
- Kumar, C., Menges, R., & Staab, S. (2016). Eye-Controlled Interfaces for Multimedia Interaction. *IEEE MultiMedia*, 23(4), 6-13. <https://doi.org/10.1109/MMUL.2016.52>
- Kurmi, N., B. K., Kini, R. D., & Pai, S. R. (2015). Effect of mindfulness meditation on attention and executive functions in elderly people. *International Journal of Biomedical Research*, 6(3), 181-184. <https://10.7439/ijbr.v6i3.1736>
- Langner, R., Kellermann, T., Eickhoff, S. B., Boers, F., Chatterjee, A., Willmes, K., & Sturm, W. (2012). Staying responsive to the world: Modality-specific and nonspecific contributions to speeded auditory, tactile, and visual stimulus detection. *Human Brain Mapping*, 33(2), 398-418. <https://doi.org/10.1002/hbm.21220>

- Lanki, T., Siponen, T., Ojala, A., Korpela, K., Pennanen, A., Tiittanen, P., Tsunetsugu, Y., Kagawa, T., & Tyrväinen, L. (2017). Acute effects of visits to urban green environments on cardiovascular physiology in women: A field experiment. *Environmental Research*, *159*, 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.07.039>
- Lanssens, A., Pizzamiglio, G., Mantini, D., & Gillebert, C. R. (2020). Role of the dorsal attention network in distracter suppression based on features. *Cognitive Neuroscience*, *11*(1-2), 37-46. <https://doi.org/10.1080/17588928.2019.1683525>
- Laumann, K., Gärling, T., & Stormark, K. M. (2003). Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, *23*(2), 125-134. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00110-X](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00110-X)
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. Springer Publishing Company.
- Lee, A., Jordan, H., & Horsley, J. (2015). Value of urban green spaces in promoting healthy living and wellbeing: Prospects for planning. *Risk Management and Healthcare Policy*, *8*, 131-137. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S61654>
- Lee, J. (2017). Experimental Study on the Health Benefits of Garden Landscape. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(7), 829. <https://doi.org/10.3390/ijerph14070829>
- Lee, K. E., Williams, K. J. H., Sargent, L. D., Williams, N. S. G., & Johnson, K. A. (2015). 40-second green roof views sustain attention: The role of micro-breaks in attention restoration. *Journal of Environmental Psychology*, *42*, 182-189. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.04.003>

- Lepore, S. J., & Evans, G. W. (1996). Coping with multiple stressors in the environment. Dans M. Zeidner & N. S. Endler (dirs.), *Handbook of coping: Theory, research, applications* (pp.350-377). Wiley. <https://psycnet.apa.org/record/1996-97004-000>
- Lezak, M. D. (1997). Neuropsychological assessment in behavioral toxicology-developing techniques and interpretative issues. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 10(1), 25-29. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6494852/>
- Li, D., & Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, 148, 149-158. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.015>
- Li, W., Zinbarg, R. E., & Paller, K. A. (2007). Trait anxiety modulates supraliminal and subliminal threat: Brain potential evidence for early and late processing influences. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 7(1), 25–36.
- Lieury, A., & Fenouillet, F. (2010). Motivation et découragement. Dans A. Lieury (dir.) *Psychologie pour l'enseignant* (pp.157-176). Dunod. <https://www.cairn.info/manuel-visuel-de-psychologie-cognitive--9782100725021-page-157.htm>
- Lin, B. B., Fuller, R. A., Bush, R., Gaston, K. J., & Shanahan, D. F. (2014). Opportunity or Orientation? Who Uses Urban Parks and Why? *Public Library of Science One*, 9(1), 1-7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087422>
- Linnell, K. J., Caparos, S., de Fockert, J. W., & Davidoff, J. (2013). Urbanization decreases attentional engagement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(5), 1232-1247. <https://doi.org/10.1037/a0031139>
- Liu, H., Li, F., Li, J., & Zhang, Y. (2017). The relationships between urban parks, residents' physical activity, and mental health benefits: A case study from Beijing, China.

Journal of Environmental Management, 190, 223-230.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.058>

Loftus, G. R., & Mackworth, N. H. (1978). Cognitive determinants of fixation location during picture viewing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4(4), 565-572. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.4.4.565>

López, A. L. S. (2018). Effectiveness of the Mindfulness-Based Stress Reduction Program on Blood Pressure: A Systematic Review of Literature. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 15(5), 344-352. <https://doi.org/10.1111/wvn.12319>

Lottrup, L., Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2013). Workplace greenery and perceived level of stress: Benefits of access to a green outdoor environment at the workplace. *Landscape and Urban Planning*, 110, 5-11. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.09.002>

Lubart, T. I., Mouchiroud, C., Tordjman, S., & Zenasni, F. (2015). Introduction. Dans T. I. Lubart, C. Mouchiroud, S. Tordjman & F. Zenasni (dirs.), *Psychologie de la créativité* (pp.4-8). Armand Colin.
https://www.researchgate.net/publication/282913485_Psychologie_de_la_creativite

Luria, A. R. (1980). The Higher Mental Functions and Their Organization in the Brain. In A. R. Luria (dir.), *Higher Cortical Functions in Man* (pp.3-77). Springer US.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4615-8579-4>

Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(4), 163-169.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.01.005>

- Maas, J. (2006). Green space, urbanity, and health: How strong is the relation? *Journal of Epidemiology & Community Health*, 60(7), 587-592.
<https://doi.org/10.1136/jech.2005.043125>
- Maas, Jolanda, van Dillen, S. M. E., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2009). Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health. *Health & Place*, 15(2), 586-595. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2008.09.006>
- Machado, P., Romero, J., Nadal, M., Santos, A., Correia, J., & Carballal, A. (2015). Computerized measures of visual complexity. *Acta Psychologica*, 160, 43-57.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.06.005>
- MacIntyre, T. E., Calogiuri, A., Donnelly, A. A., Warrington, G., Beckmann, J., Lahart, I. & Brick, N. (2019). Societal challenges, methodological issues and transdisciplinary approaches. Dans A. A. Donnelly & T. E. MacIntyre (dirs.), *Physical Activity in Natural Settings: Green and Blue Exercise* (pp.12-32). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315180144>
- Mackay, G. J., & Neill, J. T. (2010). The effect of “green exercise” on state anxiety and the role of exercise duration, intensity, and greenness: A quasi-experimental study. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(3), 238-245.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.01.002>
- MacKerron, G., & Mourato, S. (2013). Happiness is greater in natural environments. *Global Environmental Change*, 23(5), 992-1000.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.03.010>
- MacLean, K. A., Ferrer, E., Aichele, S. R., Bridwell, D. A., Zanesco, A. P., Jacobs, T. L., King, B. G., Rosenberg, E. L., Sahdra, B. K., Shaver, P. R., Wallace, B. A., Mangun, G. R., & Saron, C. D. (2010). Intensive Meditation Training Improves Perceptual

Discrimination and Sustained Attention. *Psychological science*, 21(6), 829-839.
<https://doi.org/10.1177/0956797610371339>

MacLeod, C., & Rutherford, E. M. (1992). Anxiety and the selective processing of emotional information: Mediating roles of awareness, trait and state variables, and personal relevance of stimulus materials. *Behaviour Research and Therapy*, 30(5), 479-491.
[https://doi.org/10.1016/0005-7967\(92\)90032-c](https://doi.org/10.1016/0005-7967(92)90032-c)

MacLeod, Colin, & Hagan, R. (1992). Individual differences in the selective processing of threatening information, and emotional responses to a stressful life event. *Behaviour Research and Therapy*, 30(2), 151-161. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(92\)90138-7](https://doi.org/10.1016/0005-7967(92)90138-7)

MacLeod, Colin, & Mathews, A. (1988). Anxiety and the allocation of attention to threat. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 40(4), 653-670.
<https://doi.org/10.1080/14640748808402292>

MacLeod, Colin, Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95(1), 15-20. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.95.1.15>

Madsen, K. E. (2016). The differential effects of agency on fear induction using a horror-themed video game. *Computers in Human Behavior*, 56, 142-146.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.041>

Mäkinen, K., & Tyrväinen, L. (2008). Teenage experiences of public green spaces in suburban Helsinki. *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(4), 277-289.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2008.07.003>

Maksimenco, V. A., Runnova, A. E., Zhuravlev, M. O., Makarov, V. V., Nedayvozov, V., Grubov, V. V., Pchelintceva, S. V., Hramov, A. E., & Pisarchik, A. N. (2017). Visual

perception affected by motivation and alertness controlled by a noninvasive brain-computer interface. *Public Library of Science One*, 12(12), 1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188700>

Manfredo, M. J., Driver, B. L., & Tarrant, M. (1996). Measuring leisure motivation: A meta-analysis of the Recreation Experience Preference scales. *Journal of Leisure Research*, 28(3), 188-213. <https://doi.org/10.1080/00222216.1996.11949770>

Manigault, A. W., Shorey, R. C., Hamilton, K., Scanlin, M. C., Woody, A., Figueroa, W. S., France, C. R., & Zoccola, P. M. (2019). Cognitive behavioral therapy, mindfulness, and cortisol habituation: A randomized controlled trial. *Psychoneuroendocrinology*, 104, 276-285. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.03.009>

Manusset, S. (2012). Impacts psycho-sociaux des espaces verts dans les espaces urbains. *Développement durable et territoires*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9389>

Marchand, D. (2005). Le centre-ville est-il le noyau central de la représentation sociale de la ville? *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale, Numéro 66(2)*, 55-64. <https://doi.org/10.3917/cips.066.0055>

Markevych, I., Schoierer, J., Hartig, T., Chudnovsky, A., Hystad, P., Dzhambov, A. M., de Vries, S., Triguero-Mas, M., Brauer, M., Nieuwenhuijsen, M. J., Lupp, G., Richardson, E. A., Astell-Burt, T., Dimitrova, D., Feng, X., Sadeh, M., Standl, M., Heinrich, J., & Fuertes, E. (2017). Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. *Environmental Research*, 158, 301-317. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.028>

Markevych, I., Tiesler, C. M. T., Fuertes, E., Romanos, M., Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Berdel, D., Koletzko, S., & Heinrich, J. (2014). Access to urban green spaces and

behavioural problems in children: Results from the GINIplus and LISApplus studies. *Environment International*, 71, 29-35. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.06.002>

Marroquín, B. M., Fontes, M., Scilletta, A., & Miranda, R. (2010). Ruminative subtypes and coping responses: Active and passive pathways to depressive symptoms. *Cognition and Emotion*, 24(8), 1446-1455. <https://doi.org/10.1080/02699930903510212>

Marselle, M., Irvine, K., Lorenzo-Arribas, A., & Warber, S. (2014). Moving beyond Green: Exploring the Relationship of Environment Type and Indicators of Perceived Environmental Quality on Emotional Well-Being following Group Walks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(1), 106-130. <https://doi.org/10.3390/ijerph120100106>

Martínez-Soto, J., de la Fuente Suárez, L. A., González-Santos, L., & Barrios, F. A. (2019). Observation of environments with different restorative potential results in differences in eye patron movements and pupillary size. *IBRO Reports*, 7, 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.ibror.2019.07.1722>

Mathews, A. (1990). Why worry? The cognitive function of anxiety. *Behaviour research and therapy*, 28(6), 455-468. [https://10.1016/0005-7967\(90\)90132-3](https://10.1016/0005-7967(90)90132-3)

Mathews, A., & Macleod, C. (2002). Induced processing biases have causal effects on anxiety. *Cognition and Emotion*, 354. <https://doi.org/10.1080/02699930143000518>

Maurel, M. (2000). Langage et Explication. *Expliciter*, 7-17. <https://www.grex2.com/>

May, R. (1979). Anxiety interpreted psychologically. In R. May (dir.), *The meaning of anxiety* (pp.87-150). W. W. Norton & Company. <https://wwnorton.com/books/9780393350876>

- Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 503-515. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.10.001>
- McCormick, R. (2017). Does Access to Green Space Impact the Mental Well-being of Children: A Systematic Review. *Journal of Pediatric Nursing*, 37, 3-7. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2017.08.027>
- McNair, D. M., Droppleman, L. F., & Lorr, M. (1971). *Profile of Mood States (POMS)*. Educational and Industrial Testing Service.
- McTeague, L. M., Shumen, J. R., Wieser, M. J., Lang, P. J., & Keil, A. (2011). Social vision: Sustained perceptual enhancement of affective facial cues in social anxiety. *NeuroImage*, 54(2), 1615-1624. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.08.080>
- Mehdi, L., Weber, C., Pietro, F. D., & Selmi, W. (2012). Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12(2), 1-17. <https://doi.org/10.4000/vertigo.12670>
- Mehrabian, A., & Russell, J. A. (1974). The Determinants of Interpersonal Approach Avoidance Behavior. In A. Mehrabian & J. A. Russell (dirs.), *An approach to environmental psychology* (pp.125-136). The M.I.T Press. <https://mitpress.mit.edu/books/approach-environmental-psychology>
- Mena-García, A., Olivos, P., Loureiro, A., & Navarro, O. (2020). Effects of contact with nature on connectedness, environmental identity and evoked contents (Efectos del contacto con la naturaleza en conectividad, identidad ambiental y contenidos evocados). *PsyEcology*, 11(1), 21-36. <https://doi.org/10.1080/21711976.2019.1643663>

- Ménétière, E. (2011). *Effet des connaissances sur l'extension des limites* [Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté]. These.fr. <http://www.theses.fr/2011BESA1008>
- Meyer, A. (1957). Psychobiology. In A. Meyer (dir.), *Psychobiology; a science of man* (pp.13-257). Charles C. Thomas. <https://psycnet.apa.org/record/1958-00020-000>
- Meyer-Grandbastien, A. (2019). *Perception écologique et sociale de la biodiversité des espaces verts urbains publics* [Thèse de doctorat, Université de Rennes 1]. These.fr. <http://www.theses.fr/2019REN1B073>
- Mirabel-Sarron, C. & Vera, L. (2014). Quels sont les ingrédients d'un entretien TCC ? In C. Mirabel-Sarron & L. Vera (dirs.), *L'entretien en Thérapie Comportementale et Cognitive* (pp.12-27). Dunod. <https://www.dunod.com/sciences-humaines-et-sociales/entretien-en-therapie-comportementale-et-cognitive-0>
- Mikels, J. A., & Reuter-Lorenz, P. A. (2019). Affective Working Memory: An Integrative Psychological Construct. *Perspectives on Psychological Science*, 14(4), 543-559. <https://doi.org/10.1177/1745691619837597>
- Miloyan, B., Pachana, N. A., & Suddendorf, T. (2014). The future is here: A review of foresight systems in anxiety and depression. *Cognition and Emotion*, 28(5), 795-810. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.863179>
- Mitchell, R., & Popham, F. (2007). Greenspace, urbanity and health: Relationships in England. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 61(8), 681-683. <https://doi.org/10.1136/jech.2006.053553>
- Mitchell, Richard, & Popham, F. (2008). Effect of exposure to natural environment on health inequalities: An observational population study. *The Lancet*, 372(9650), 1655–1660. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61689-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61689-X)

- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moen, K. C., Miller, J. K., & Lloyd, M. E. (2017). Selective attention meets spontaneous recognition memory: Evidence for effects at retrieval. *Consciousness and Cognition*, *49*, 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.02.003>
- Mogg, K., Kentish, J., & Bradley, B. P. (1993). Effects of anxiety and awareness on colour-identification latencies for emotional words. *Behaviour Research and Therapy*, *31*(6), 559-567. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(93\)90107-6](https://doi.org/10.1016/0005-7967(93)90107-6)
- Mogg, K., Mathews, A., & Weinman, J. (1989). Selective processing of threat cues in anxiety states: A replication. *Behaviour Research and Therapy*, *27*(4), 317-323. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(89\)90001-6](https://doi.org/10.1016/0005-7967(89)90001-6)
- Moliner, P. (1988). Validation expérimentale de l’hypothèse du noyau central des représentations sociales. [Experimental validation of the hypothesis of a central nucleus of social representations.]. *Bulletin de Psychologie*, *41*(387), 759-762. <https://psycnet.apa.org/record/1990-76150-001>
- Moran, T. P. (2016). Anxiety and working memory capacity: A meta-analysis and narrative review. *Psychological Bulletin*, *142*(8), 831-864. <https://doi.org/10.1037/bul0000051>
- Morita, E., Fukuda, S., Nagano, J., Hamajima, N., Yamamoto, H., Iwai, Y., Nakashima, T., Ohira, H., & Shirakawa, T. (2007). Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public Health*, *121*(1), 54-63. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.05.024>

- Mrazek, M. D., Franklin, M. S., Phillips, D. T., Baird, B., & Schooler, J. W. (2013). Mindfulness Training Improves Working Memory Capacity and GRE Performance While Reducing Mind Wandering. *Psychological Science*, 24(5), 776-781. <https://doi.org/10.1177/0956797612459659>
- Murguía, E., & Díaz, K. (2015). The philosophical foundations of cognitive behavioral therapy: Stoicism, Buddhism, Taoism, and Existentialism. *Journal of Evidence-Based Psychotherapies*, 15(1), 37-50. <https://psycnet.apa.org/record/2015-15699-004>
- Navarro, O., Olivos, P., & Fleury-Bahi, G. (2017). “Connectedness to Nature Scale” : Validity and Reliability in the French Context. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02180>
- Navarro, O., Tapia-Fonllem, C., Fraijo-Sing, B., Roussiau, N., Ortiz-Valdez, A., Guillard, M., Wittenberg, I., & Fleury-Bahi, G. (2020). Connectedness to nature and its relationship with spirituality, wellbeing and sustainable behaviour (Conectividad con la naturaleza y su relación con la espiritualidad, el bienestar y la conducta sustentable). *PsyEcology*, 11(1), 37-48. <https://doi.org/10.1080/21711976.2019.1643662>
- Niedenthal, P., Dalle, N., & Rohmann, A. (2002). Émotion et cognition sociale. Dans A. Channouf & G. Rouan (dirs.), *Émotions et cognitions* (pp.141-166). De Boeck Supérieur. <http://www.sudoc.fr/061290297>
- Noguchi, K. (2017). Mindfulness as an end-state: Construction of a trait measure of mindfulness. *Personality and Individual Differences*, 106, 298-307. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.10.047>
- Nolen-Hoeksema, S. (1991). Responses to depression and their effects on the duration of depressive episodes. *Journal of Abnormal Psychology*, 100(4), 569-582. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.100.4.569>

- Nordh, H., Hagerhall, C. M., & Holmqvist, K. (2013). Tracking Restorative Components: Patterns in Eye Movements as a Consequence of a Restorative Rating Task. *Landscape Research*, 38(1), 101-116. <https://doi.org/10.1080/01426397.2012.691468>
- Oberauer, K. (2019). Working Memory Capacity Limits Memory for Bindings. *Journal of Cognition*, 2(1). <https://doi.org/10.5334/joc.86>
- Ode Sang, Å., Knez, I., Gunnarsson, B., & Hedblom, M. (2016). The effects of naturalness, gender, and age on how urban green space is perceived and used. *Urban Forestry & Urban Greening*, 18, 268-276. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.008>
- Ohly, H., White, M. P., Wheeler, B. W., Bethel, A., Ukoumunne, O. C., Nikolaou, V., & Garside, R. (2016). Attention Restoration Theory: A systematic review of the attention restoration potential of exposure to natural environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 19(7), 305-343. <https://doi.org/10.1080/10937404.2016.1196155>
- Ohman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology. General*, 130(3), 466-478. <https://doi.org/10.1037//0096-3445.130.3.466>
- Ojala, A., Korpela, K., Tyrväinen, L., Tiittanen, P., & Lanki, T. (2019). Restorative effects of urban green environments and the role of urban-nature orientedness and noise sensitivity: A field experiment. *Health & Place*, 55, 59-70. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.11.004>
- Okafor, C. N., Plankey, M. W., Li, M., Chen, X., Surkan, P. J., Shoptaw, S., Martin, E., Cohen, R., Sacktor, N., & Cook, R. L. (2019). Associations between Current and Cumulative Marijuana Use and Changes in Cognitive Processing Speed and Flexibility for 17-years in HIV-seropositive and HIV-seronegative Men in the Multicenter AIDS Cohort

Study. *Substance use & misuse*, 54(4), 525-537.
<https://doi.org/10.1080/10826084.2018.1495736>

Okon-Singer, H. (2018). The role of attention bias to threat in anxiety: Mechanisms, modulators and open questions. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 19, 26-30.
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.09.008>

Olafsdottir, G., Cloke, P., Schulz, A., van Dyck, Z., Eysteinnsson, T., Thorleifsdottir, B., & Vögele, C. (2020). Health Benefits of Walking in Nature: A Randomized Controlled Study Under Conditions of Real-Life Stress. *Environment and Behavior*, 52(3), 248-274. <https://doi.org/10.1177/0013916518800798>

Olafsdottir, G., Cloke, P., & Vögele, C. (2017). Place, green exercise and stress: An exploration of lived experience and restorative effects. *Health & Place*, 46, 358-365.
<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.02.006>

O'Leary, K., O'Neill, S., & Dockray, S. (2016). A systematic review of the effects of mindfulness interventions on cortisol. *Journal of Health Psychology*, 21(9), 2108-2121. <https://doi.org/10.1177/1359105315569095>

Onnis, R., Dadds, M. R., & Bryant, R. A. (2011). Is there a mutual relationship between opposite attentional biases underlying anxiety? *Emotion*, 11(3), 582-594.
<https://doi.org/10.1037/a0022019>

Organisation Mondiale de la Santé. (1946). Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, N°2. Actes Officiels World Health Organization.
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/88278/Official_record2_fre.pdf;sequence=1

- Ottosson, J., & Grahn, P. (2005). A Comparison of Leisure Time Spent in a Garden with Leisure Time Spent Indoors: On Measures of Restoration in Residents in Geriatric Care. *Landscape Research, 30*(1), 23-55. <https://doi.org/10.1080/0142639042000324758>
- Pacheco-Unguetti, A. P., Acosta, A., Callejas, A., & Lupiáñez, J. (2010). Attention and Anxiety: Different Attentional Functioning Under State and Trait Anxiety. *Psychological Science, 21*(2), 298-304. <https://doi.org/10.1177/0956797609359624>
- Palmer, S. E., & Fayard, A. (1999). Les théories contemporaines de la perception de Gestalt. *Intellectica, 28*(1), 53-91. <https://doi.org/10.3406/intel.1999.1773>
- Pálsdóttir, A. M., Stigsdotter, U. K., Persson, D., Thorpert, P., & Grahn, P. (2018). The qualities of natural environments that support the rehabilitation process of individuals with stress-related mental disorder in nature-based rehabilitation. *Urban Forestry & Urban Greening, 29*, 312-321. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.11.016>
- Pálsdóttir, A., Persson, D., Persson, B., & Grahn, P. (2014a). The Journey of Recovery and Empowerment Embraced by Nature—Clients' Perspectives on Nature-Based Rehabilitation in Relation to the Role of the Natural Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 11*(12), 7094-7115. <https://doi.org/10.3390/ijerph110707094>
- Pálsdóttir, A., Persson, D., Persson, B., & Grahn, P. (2014b). The Journey of Recovery and Empowerment Embraced by Nature—Clients' Perspectives on Nature-Based Rehabilitation in Relation to the Role of the Natural Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 11*(7), 7094-7115. <https://doi.org/10.3390/ijerph110707094>
- Pasanen, T., Johnson, K., Lee, K., & Korpela, K. (2018). Can Nature Walks With Psychological Tasks Improve Mood, Self-Reported Restoration, and Sustained Attention? Results

From Two Experimental Field Studies. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-21.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02057>

Pasquier, A., Bonnet, A., & Pedinielli, J.-L. (2009). Fonctionnement cognitivo-émotionnel : Le rôle de l'intensité émotionnelle chez les individus anxieux. *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 167(9), 649-656.
<https://doi.org/10.1016/j.amp.2007.11.017>

Patel, G. J., & McDowall, J. (2017). Rôle des mouvements oculaires dans l'EMDR : Faire des mouvements oculaires en se concentrant sur des souvenirs autobiographiques négatifs réduit le nombre d'intrusions. *Journal of EMDR Practice and Research*, 11(1), 15-26.
<https://doi.org/10.1891/1933-3196.11.1.15>

Payen, V. (2011). Motivation d'approche et d'évitement : Effets psychophysiologiques de la couleur rouge sur les processus cognitifs et moteurs. [Thèse de doctorat, Université de Toulon]. These.fr. <http://www.theses.fr/2011TOUL0014>

Petitmengin, C. (2006). Describing one's subjective experience in the second person: An interview method for the science of consciousness. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 5(3), 229-269. <https://doi.org/10.1007/s11097-006-9022-2>

Philippot, P. (2014). La thérapie basée sur la pleine conscience : *mindfulness*, cognition et émotion. In J. Cottraux (dir.), *Thérapie Cognitive et Émotions* (pp.69-83). Elsevier Health Sciences. <https://www.sciencedirect.com/book/9782294078798/therapie-cognitive-et-emotions>

Pohl, R. F., Erdfelder, E., Hilbig, B. E., Liebke, L., & Stahlberg, D. (2013). Effort reduction after self-control depletion: The role of cognitive resources in use of simple heuristics. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(3), 267-276.
<https://doi.org/10.1080/20445911.2012.758101>

- Ponte Márquez, P. H., Feliu-Soler, A., Solé-Villa, M. J., Matas-Pericas, L., Filella-Agullo, D., Ruiz-Herrerias, M., Soler-Ribaudi, J., Roca-Cusachs Coll, A., & Arroyo-Díaz, J. A. (2019). Benefits of mindfulness meditation in reducing blood pressure and stress in patients with arterial hypertension. *Journal of Human Hypertension*, 33(3), 237-247. <https://doi.org/10.1038/s41371-018-0130-6>
- Pouso, S., Borja, A., Fleming, L. E., Gómez-Baggethun, E., White, M. P., & Uyarra, M. C. (2020). *Maintaining contact with blue-green spaces during the COVID-19 pandemic associated with positive mental health*. SocArXiv. <https://doi.org/10.31235/osf.io/gpt3r>
- Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M., & Griffin, M. (2005). The mental and physical health outcomes of green exercise. *International Journal of Environmental Health Research*, 15(5), 319-337. <https://doi.org/10.1080/09603120500155963>
- Provendier, D., & Laille, P. (2013). *BeneVeg: The benefits of urban vegetation*. Plante & Cité. <https://www.plante-et-cite.fr/en/n/beneveg-the-benefits-of-urban-vegetation/n:75>
- Qi, S., Ding, C., & Li, H. (2014). Neural correlates of inefficient filtering of emotionally neutral distractors from working memory in trait anxiety. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 14(1), 253-265. <https://doi.org/10.3758/s13415-013-0203-5>
- Rådmark, L., Sidorchuk, A., Osika, W., & Niemi, M. (2019). A Systematic Review and Meta-Analysis of the Impact of Mindfulness Based Interventions on Heart Rate Variability and Inflammatory Markers. *Journal of Clinical Medicine*, 8(10), 1-24. <https://doi.org/10.3390/jcm8101638>
- Ramnerö, J., Folke, F., & Kanter, J. W. (2016). A learning theory account of depression. *Scandinavian Journal of Psychology*, 57(1), 73-82. <https://doi.org/10.1111/sjop.12233>

- Rasidi, M. H., Jamirsah, N., & Said, I. (2013). Development of Urban Green Space Affects Neighborhood Community Social Interaction. *Asian Journal of Environment-Behaviour Studies*, 4(14), 107–129. <https://10.3390/ijerph16030452>
- Raymond, J. E., Fenske, M. J., & Tavassoli, N. T. (2003). Selective attention determines emotional responses to novel visual stimuli. *Psychological Science*, 14(6), 537-542. https://doi.org/10.1046/j.0956-7976.2003.psci_1462.x
- Razjouyan, J., Lee, H., Gilligan, B., Lindberg, C., Nguyen, H., Canada, K., Burton, A., Sharafkhaneh, A., Srinivasan, K., Currim, F., Ram, S., Mehl, M. R., Goebel, N., Lunden, M., Bhangar, S., Heerwagen, J., Kampschroer, K., Sternberg, E. M., & Najafi, B. (2020). Wellbuilt for wellbeing: Controlling relative humidity in the workplace matters for our health. *Indoor Air*, 30(1), 167-179. <https://doi.org/10.1111/ina.12618>
- Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8(4), 364-382. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0804_3
- Ree, M. J., French, D., MacLeod, C., & Locke, V. (2008). Distinguishing Cognitive and Somatic Dimensions of State and Trait Anxiety: Development and Validation of the State-Trait Inventory for Cognitive and Somatic Anxiety (STICSA). *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 36(3), 1-19. <https://doi.org/10.1017/S1352465808004232>
- Reed, S. K. (2011). Introduction. Dans S. K. Reed (dir.), *Cognition - Théories et applications* (pp. 15-30). De Boeck. <https://www.decitre.fr/livres/cognition-9782804123154.html>
- Reklaitiene, R., Grazuleviciene, R., Dedele, A., Virviciute, D., Vensloviene, J., Tamosiunas, A., Baceviciene, M., Luksiene, D., Sapranaviciute-Zabazlajeva, L., & Radisauskas, R. (2014). The relationship of green space, depressive symptoms and perceived general

health in urban population. *Scandinavian journal of public health*, 42(7), 669–676.
<https://10.1177/1403494814544494>

Repovs, G., & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.12.061>

Rey, A. (2012). La perception. Dans A. Rey (dir.), *Psychologie cognitive et expérimentale* (pp.87-142). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/psychologie-cognitive-experimentale--9782130569527.htm>

Ribot, T. A. (1896). Introduction. In T. A. Ribot (dir.), *Psychologie de l'attention* (pp.1-10). Baillière. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k77104r>

Richards, H. J., Benson, V., Donnelly, N., & Hadwin, J. A. (2014). Exploring the function of selective attention and hypervigilance for threat in anxiety. *Clinical Psychology Review*, 34(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.10.006>

Richardson, E. A., & Mitchell, R. (2010). Gender differences in relationships between urban green space and health in the United Kingdom. *Social Science & Medicine*, 71(3), 568-575. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.04.015>

Rill, R. A., Faragó, K. B., & Lőrincz, A. (2018). Strategic predictors of performance in a divided attention task. *Public Library of Science One*, 13(4), 1-27.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195131>

Roe, J., & Aspinall, P. (2011). The restorative benefits of walking in urban and rural settings in adults with good and poor mental health. *Health & Place*, 17(1), 103-113.
<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.09.003>

- Roe, J., Thompson, C., Aspinall, P., Brewer, M., Duff, E., Miller, D., Mitchell, R., & Clow, A. (2013). Green Space and Stress: Evidence from Cortisol Measures in Deprived Urban Communities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *10*(9), 4086-4103. <https://doi.org/10.3390/ijerph10094086>
- Roemer, L., & Orsillo, S. M. (2002). Expanding our conceptualization of and treatment for generalized anxiety disorder: Integrating mindfulness/acceptance-based approaches with existing cognitive-behavioral models. *Clinical Psychology: Science and Practice*, *9*(1), 54-68. <https://doi.org/10.1093/clipsy/9.1.54>
- Roemer, L., Williston, S. K., & Rollins, L. G. (2015). Mindfulness and emotion regulation. *Current Opinion in Psychology*, *3*, 52-57. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.02.006>
- Rogerson, M., Brown, D. K., Sandercock, G., Wooller, J.-J., & Barton, J. (2016). A comparison of four typical green exercise environments and prediction of psychological health outcomes. *Perspectives in Public Health*, *136*(3), 171-180. <https://doi.org/10.1177/1757913915589845>
- Rosellini, A. J., Dussailant, F., Zubizarreta, J. R., Kessler, R. C., & Rose, S. (2018). Predicting posttraumatic stress disorder following a natural disaster. *Journal of Psychiatric Research*, *96*, 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2017.09.010>
- Rossi, V., & Pourtois, G. (2012). Transient state-dependent fluctuations in anxiety measured using STAI, POMS, PANAS or VAS: A comparative review. *Anxiety, Stress, and Coping*, *25*(6), 603-645. <https://doi.org/10.1080/10615806.2011.582948>
- Rutherford, E., MacLeod, C., & Campbell, L. (2004). Brief Report - Negative selectivity effects and emotional selectivity effects in anxiety: Differential attentional correlates of state

and trait variables. *Cognition & Emotion*, 18(5), 711-720.
<https://doi.org/10.1080/02699930341000121>

Salthouse, T. A. (2005). Relations Between Cognitive Abilities and Measures of Executive Functioning. *Neuropsychology*, 19(4), 532-545. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.19.4.532>

Sanada, K., Montero-Marin, J., Alda Díez, M., Salas-Valero, M., Pérez-Yus, M. C., Morillo, H., Demarzo, M. M. P., García-Toro, M., & García-Campayo, J. (2016). Effects of Mindfulness-Based Interventions on Salivary Cortisol in Healthy Adults: A Meta-Analytical Review. *Frontiers in Physiology*, 7, 1-11.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00471>

Sarkar, C. (2017). Residential greenness and adiposity: Findings from the UK Biobank. *Environment International*, 106, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.05.016>

Sarris, J., & Mischoulon, D. (2017). Treatments for Comorbid Anxiety and Mood Disorders. Dans D. Camfield, E. McIntyre, & J. Sarris (dirs.), *Evidence-Based Herbal and Nutritional Treatments for Anxiety in Psychiatric Disorders* (pp.103-119). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42307-4_6

Schneider, D. W. (2019). Alertness and cognitive control: Is there a spatial attention constraint? *Attention, Perception, & Psychophysics*, 81(1), 119-136.
<https://doi.org/10.3758/s13414-018-1613-9>

Schneirla, T. C. (1959). *An Evolutionary and Developmental Theory of Biphasic Processes Underlying Approach and Withdrawal*. Symposium on Motivation, Lincoln, Nebraska.

- Schütt, H. H., Rothkegel, L. O. M., Trukenbrod, H. A., Engbert, R., & Wichmann, F. A. (2019). Disentangling bottom-up versus top-down and low-level versus high-level influences on eye movements over time. *Journal of Vision*, *19*(3), 1-1. <https://doi.org/10.1167/19.3.1>
- Schutte, N. S., & Malouff, J. M. (2018). Mindfulness and connectedness to nature: A meta-analytic investigation. *Personality and Individual Differences*, *127*, 10-14. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.01.034>
- Schwartz, C. E., Snidman, N., & Kagan, J. (1999). Adolescent social anxiety as an outcome of inhibited temperament in childhood. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *38*(8), 1008–1015. <https://doi.org/10.1097/00004583-199908000-00017>
- Schwarz, N. (1990). Feelings as information: Informational and motivational functions of affective states. Dans E. Tory Higgins & M. Sorrentino (dirs.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior*, (pp.527-561). The Guilford Press. <https://psycnet.apa.org/record/1986-98550-000>
- Scopelliti, M., Carrus, G., Adinolfi, C., Suarez, G., Colangelo, G., Laforteza, R., Panno, A., & Sanesi, G. (2016). Staying in touch with nature and well-being in different income groups: The experience of urban parks in Bogotá. *Landscape and Urban Planning*, *148*, 139-148. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.002>
- Scopelliti, M., & Vittoria, G. (2004). Choosing restorative environments across the lifespan: A matter of place experience. *Journal of Environmental Psychology*, *24*(4), 423-437. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.11.002>
- Scott-Sheldon, L. A. J., Gathright, E. C., Donahue, M. L., Balletto, B., Feulner, M. M., DeCosta, J., Cruess, D. G., Wing, R. R., Carey, M. P., & Salmoirago-Blotcher, E. (2020).

Mindfulness-Based Interventions for Adults with Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 54(1), 67-73. <https://doi.org/10.1093/abm/kaz020>

Seaman, P. J., Jones, R., & Ellaway, A. (2010). It's not just about the park, it's about integration too: Why people choose to use or not use urban greenspaces. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 78. <https://10.1186/1479-5868-7-78>

Selye, H. (1956). *The stress of life*. McGraw-Hill. <https://psycnet.apa.org/record/1957-08247-000>

Shanahan, D. F., Bush, R., Gaston, K. J., Lin, B. B., Dean, J., Barber, E., & Fuller, R. A. (2016). Health Benefits from Nature Experiences Depend on Dose. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep28551>

Shanahan, D. F., Lin, B. B., Bush, R., Gaston, K. J., Dean, J. H., Barber, E., & Fuller, R. A. (2015). Toward improved public health outcomes from urban nature. *American Journal of Public Health*, 105(3), 470-477. <https://10.2105/AJPH.2014.302324>

Shapiro, F. (1989). Efficacy of the Eye Movement Desensitization procedure in the treatment of traumatic memories. *Journal of Traumatic Stress*, 2(2), 199-223. <https://doi.org/10.1002/jts.2490020207>

Shapiro, F. (2017). *Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) Therapy, Third Edition: Basic Principles, Protocols, and Procedures*. Guilford Publications.

Shearer, A., Hunt, M., Chowdhury, M., & Nicol, L. (2016). Effects of a brief mindfulness meditation intervention on student stress and heart rate variability. *International Journal of Stress Management*, 23(2), 232-254. <https://doi.org/10.1037/a0039814>

- Shin, W. S., Shin, C. S., Yeoun, P. S., & Kim, J. J. (2011). The influence of interaction with forest on cognitive function. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26(6), 595-598. <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.585996>
- Slater, S. J., Christiana, R. W., & Gustat, J. (2020). Recommendations for Keeping Parks and Green Space Accessible for Mental and Physical Health During COVID-19 and Other Pandemics. *Preventing Chronic Disease*, 17, 1-4. <https://doi.org/10.5888/pcd17.200204>
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: The loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94-101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>
- Song, C., Ikei, H., Igarashi, M., Miwa, M., Takagaki, M., & Miyazaki, Y. (2014). Physiological and psychological responses of young males during spring-time walks in urban parks. *Journal of physiological anthropology*, 33(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/1880-6805-33-8>
- Song, X., Li, H., Li, C., Xu, J., & Hu, D. (2016). Effects of VOCs from leaves of *Acer truncatum* Bunge and *Cedrus deodara* on human physiology and psychology. *Urban Forestry & Urban Greening*, 19, 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.021>
- Sonntag-Öström, E., Nordin, M., Lundell, Y., Dolling, A., Wiklund, U., Karlsson, M., Carlberg, B., & Slunga Järholm, L. (2014). Restorative effects of visits to urban and forest environments in patients with exhaustion disorder. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(2), 344-354. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.12.007>
- Sop Shin, W., Gyo Kwon, H., Hammitt, W. E., & Soo Kim, B. (2005). Urban forest park use and psychosocial outcomes: A case study in six cities across South Korea. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 20(5), 441-447. <https://doi.org/10.1080/02827580500339930>

- Spehar, B., Clifford, C. W. G., Newell, B. R., & Taylor, R. P. (2003). Universal aesthetic of fractals. *Computers & Graphics*, 27(5), 813-820. [https://doi.org/10.1016/S0097-8493\(03\)00154-7](https://doi.org/10.1016/S0097-8493(03)00154-7)
- Spielberger, C. (1983). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Form Y1 – Y2). *Consulting Psychologists Press*. https://www.researchgate.net/publication/235361542_Manual_for_the_State-Trait_Anxiety_Inventory_Form_Y1_-_Y2
- Spielberger, C. D. (1966). Theory and Research on Anxiety. Dans C. D. Spielberger (dir.), *Anxiety and behavior* (pp.3-20). Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/book/9781483231310/anxiety-and-behavior>
- Sprott, J. C., & Pickover, C. A. (1995). Automatic generation of general quadratic map basins. *Computers & Graphics*, 19(2), 309-313. [https://doi.org/10.1016/0097-8493\(94\)00157-T](https://doi.org/10.1016/0097-8493(94)00157-T)
- Staats, H., & Hartig, T. (2004). Alone or with a friend: A social context for psychological restoration and environmental preferences. *Journal of Environmental Psychology*, 24(2), 199-211. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2003.12.005>
- Stanovich, K. E. (2018). Miserliness in human cognition: The interaction of detection, override and mindware. *Thinking & Reasoning*, 24(4), 423-444. <https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1459314>
- Stefan, J. (2016). Influence de la présence d'un élément de la nature sur la santé et sur les comportements prosociaux. [Thèse de doctorat, Université de Bretagne Sud]. These.fr. <http://www.theses.fr/2016LORIL418>
- Stefan, J., Gueguen, N., & Meineri, S. (2015). Influence des plantes d'intérieur et d'extérieur sur la santé : Synthèse des recherches. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 56(4), 405-425. <https://doi.org/10.1037/a0038961>

- Stigsdotter, U. A., & Grahn, P. (2003). Experiencing a Garden: A Healing Garden for People Suffering from Burnout Diseases. *Journal of Therapeutic Horticulture*, 14(5), 38-48. https://www.researchgate.net/publication/234071989_Experiencing_a_Garden_A_Healing_Garden_for_People_Suffering_from_Burnout_Diseases
- Stigsdotter, U. K., Ekholm, O., Schipperijn, J., Toftager, M., Kamper-Jørgensen, F., & Randrup, T. B. (2010a). Health promoting outdoor environments—Associations between green space, and health, health-related quality of life and stress based on a Danish national representative survey. *Scandinavian Journal of Public Health*, 38(4), 411-417. <https://doi.org/10.1177/1403494810367468>
- Stigsdotter, U. K., Ekholm, O., Schipperijn, J., Toftager, M., Kamper-Jørgensen, F., & Randrup, T. B. (2010b). Health promoting outdoor environments—Associations between green space, and health, health-related quality of life and stress based on a Danish national representative survey. *Scandinavian Journal of Public Health*, 38(4), 411-417. <https://doi.org/10.1177/1403494810367468>
- Susanto, I. Y., Pan, T.-Y., Chen, C.-W., Hu, M.-C., & Cheng, W.-H. (2020). Emotion Recognition from Galvanic Skin Response Signal Based on Deep Hybrid Neural Networks. *Proceedings of the 2020 International Conference on Multimedia Retrieval*, 341–345. <https://doi.org/10.1145/3372278.3390738>
- Sylvers, P., Lilienfeld, S. O., & LaPrairie, J. L. (2011). Differences between trait fear and trait anxiety: Implications for psychopathology. *Clinical Psychology Review*, 31(1), 122-137. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.08.004>
- Tam, K.-P. (2013). Concepts and measures related to connection to nature: Similarities and differences. *Journal of Environmental Psychology*, 34, 64-78. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.01.004>

- Tan, S. Y., & Yip, A. (2018). Hans Selye (1907–1982): Founder of the stress theory. *Singapore Medical Journal*, 59(4), 170-171. <https://doi.org/10.11622/smedj.2018043>
- Taylor, A. F., Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2002). Views of nature and self-discipline: Evidence from inner city children. *Journal of Environmental Psychology*, 22(1-2), 49-63. <https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0241>
- Taylor, R. P., & Spehar, B. (2016). Fractal Fluency: An Intimate Relationship Between the Brain and Processing of Fractal Stimuli. Dans A. Di Ieva (dir.), *The Fractal Geometry of the Brain* (pp.485-496). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3995-4_30
- Tennessen, C. M., & Cimprich, B. (1995). Views to nature: Effects on attention. *Journal of environmental psychology*, 15(1), 77–85. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90016-0](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90016-0)
- Thau, L., Gandhi, J., & Sharma, S. (2020). Physiology, Cortisol. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Thompson, B. L., & Waltz, J. (2007). Everyday mindfulness and mindfulness meditation: Overlapping constructs or not? *Personality and Individual Differences*, 43(7), 1875-1885. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.06.017>
- Thompson, C. W., Aspinall, P., & Roe, J. (2014). Access to Green Space in Disadvantaged Urban Communities: Evidence of Salutogenic Effects Based on Biomarker and Self-report Measures of Wellbeing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 153, 10-22. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.036>
- Thompson Coon, J., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J., & Depledge, M. H. (2011). Does Participating in Physical Activity in Outdoor Natural Environments Have a Greater Effect on Physical and Mental Wellbeing than Physical Activity Indoors? A

Systematic Review. *Environmental Science & Technology*, 45(5), 1761-1772.
<https://doi.org/10.1021/es102947t>

Tomita, H., & Fujiwara, K. (2008). Effects of allocation of visuo-spatial attention to visual stimuli triggering unilateral arm abduction on anticipatory postural control. *Clinical Neurophysiology*, 119(9), 2086-2097. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2008.05.001>

Triguero-Mas, M., Dadvand, P., Cirach, M., Martínez, D., Medina, A., Mompert, A., Basagaña, X., Gražulevičienė, R., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2015). Natural outdoor environments and mental and physical health: Relationships and mechanisms. *Environment International*, 77, 35-41. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.01.012>

Triguero-Mas, M., Donaire-Gonzalez, D., Seto, E., Valentín, A., Martínez, D., Smith, G., Hurst, G., Carrasco-Turigas, G., Masterson, D., van den Berg, M., Ambròs, A., Martínez-Íñiguez, T., Dedele, A., Ellis, N., Gražulevicius, T., Voorsmit, M., Cirach, M., Cirac-Claveras, J., Swart, W., ... Nieuwenhuijsen, M. J. (2017). Natural outdoor environments and mental health: Stress as a possible mechanism. *Environmental Research*, 159, 629-638. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.048>

Trøstrup, C. H., Christiansen, A. B., Stølen, K. S., Nielsen, P. K., & Stelter, R. (2019). The effect of nature exposure on the mental health of patients: A systematic review. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 28(7), 1695-1703. <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02125-9>

Trousselard, M., Steiler, D., Claverie, D., & Canini, F. (2016). Comment mesurer la mindfulness ? Problèmes et perspectives. *L'Encéphale*, 42(1), 99-104. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2013.09.004>

- Tsunetsugu, Y., Lee, J., Park, B.-J., Tyrväinen, L., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2013). Physiological and psychological effects of viewing urban forest landscapes assessed by multiple measurements. *Landscape and Urban Planning*, *113*, 90-93. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.01.014>
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. Dans E. Tulving & W. Donaldson (dirs.), *Organization of memory* (p. 13-423). Academic Press. <https://psycnet.apa.org/record/1973-08477-000>
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, *28*(2), 127-154. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(89\)90040-5](https://doi.org/10.1016/0749-596X(89)90040-5)
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y., & Kagawa, T. (2014). The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology*, *38*, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.12.005>
- Ulmer, J. M., Wolf, K. L., Backman, D. R., Trethewey, R. L., Blain, C. J., O'Neil-Dunne, J. P., & Frank, L. D. (2016). Multiple health benefits of urban tree canopy: The mounting evidence for a green prescription. *Health & Place*, *42*, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.08.011>
- Ulrich, R. (1983). Aesthetic and Affective Response to Natural Environment. *Human Behavior & Environment: Advances in Theory & Research*, *6*, 85-125. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3539-9_4
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, *224*(4647), 420-421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>

- Ulrich, Roger S. (1981). Natural Versus Urban Scenes: Some Psychophysiological Effects. *Environment and Behavior*, 13(5), 523-556. <https://doi.org/10.1177/0013916581135001>
- Ulrich, Roger S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201-230. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)
- Uusberg, H., Uusberg, A., Talpsep, T., & Paaver, M. (2016). Mechanisms of mindfulness: The dynamics of affective adaptation during open monitoring. *Biological Psychology*, 118, 94-106. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.05.004>
- Valtchanov, D., & Ellard, C. (2015). Cognitive and affective responses to natural scenes: Effects of low level visual properties on preference, cognitive load and eye-movements. *Journal of Environmental Psychology*, 184-195. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.07.001>
- Van Ameringen, M., Mancini, C., & Oakman, J. M. (1998). The Relationship of Behavioral Inhibition and Shyness to Anxiety Disorder: *The Journal of Nervous & Mental Disease*, 186(7), 425-431. <https://doi.org/10.1097/00005053-199807000-00007>
- van Den Berg, A. E., Hartig, T., & Staats, H. (2007). Preference for Nature in Urbanized Societies: Stress, Restoration, and the Pursuit of Sustainability. *Journal of Social Issues*, 63(1), 79-96. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2007.00497.x>
- Van den Berg, A. E., Jorgensen, A., & Wilson, E. R. (2014). Evaluating restoration in urban green spaces: Does setting type make a difference? *Landscape and Urban Planning*, 127, 173-181. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.04.012>

- van den Berg, A. E., Koole, S. L., & van der Wulp, N. Y. (2003). Environmental preference and restoration: (How) are they related? *Journal of Environmental Psychology*, *23*(2), 135-146. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00111-1)
- van den Berg, A. E., Maas, J., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2010). Green space as a buffer between stressful life events and health. *Social Science & Medicine*, *70*(8), 1203-1210. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.002>
- van den Berg, M., Wendel-Vos, W., van Poppel, M., Kemper, H., van Mechelen, W., & Maas, J. (2015). Health benefits of green spaces in the living environment: A systematic review of epidemiological studies. *Urban Forestry & Urban Greening*, *14*(4), 806-816. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.008>
- van den Hout, M. A., Engelhard, I. M., Rijkeboer, M. M., Koekebakker, J., Hornsveld, H., Leer, A., Toffolo, M. B. J., & Akse, N. (2011). EMDR: Eye movements superior to beeps in taxing working memory and reducing vividness of recollections. *Behaviour Research and Therapy*, *49*(2), 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.11.003>
- Venter, Z. S., Barton, D. N., Gundersen, V., Figari, H., & Nowell, M. (2020). Urban nature in a time of crisis: Recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental Research Letters*, *15*(10). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb396>
- Verdonk, C., Alescio-Lautier, B., Paban, V., Chambon, C., Ferrer, M.-H., & Trousselard, M. (2017). Évaluation cognitive de la disposition Mindfulness : Approche expérimentale classique et perspectives d'une approche intégrative. *L'Évolution Psychiatrique*, *82*(4), 775-790. <https://doi.org/10.1016/j.evopsy.2017.01.003>
- Vermersch, P. (1996). Pour une psychophénoménologie. *Expliciter*, *13*. <https://www.grex2.com/>

- Vermersch, P. (2019). *L'entretien d'explicitation*. Éditions Sociales Françaises.
- von Lindern, E., Hartig, T., & Lercher, P. (2016). Traffic-related exposures, constrained restoration, and health in the residential context. *Health & Place, 39*, 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.12.003>
- Walusinski, O. (2013). Why do we yawn? Past and current hypotheses. *Hypotheses in Clinical Medicine, 245-256*. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.03.008>
- Wang, R., & Zhao, J. (2017). Demographic groups' differences in visual preference for vegetated landscapes in urban green space. *Sustainable Cities and Society, 28*, 350-357. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.10.010>
- Wang, X., Shi, Y., Zhang, B., & Chiang, Y. (2019). The Influence of Forest Resting Environments on Stress Using Virtual Reality. *International journal of environmental research and public health, 16*, 1-20. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183263>
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology, 54*(6), 1063-1070. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.54.6.1063>
- Weinstoerffer, J., & Girardin, P. (2000). Assessment of the contribution of land use pattern and intensity to landscape quality: Use of a landscape indicator. *Ecological Modelling, 130*(1), 95-109. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00209-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00209-X)
- Wells, N. M. (2000). At home with nature: Effects of "greenness" on children's cognitive functioning. *Environment and behavior, 32*(6), 775-795. <https://doi.org/10.1177/00139160021972793>
- Wheeler, B. W., Lovell, R., Higgins, S. L., White, M. P., Alcock, I., Osborne, N. J., Husk, K., Sabel, C. E., & Depledge, M. H. (2015). Beyond greenspace: An ecological study of

population general health and indicators of natural environment type and quality. *International Journal of Health Geographics*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12942-015-0009-5>

White, M. P., Alcock, I., Grellier, J., Wheeler, B. W., Hartig, T., Warber, S. L., Bone, A., Depledge, M. H., & Fleming, L. E. (2019). Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Scientific Reports*, 9(1), 7730. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44097-3>

White, M. P., Pahl, S., Ashbullby, K., Herbert, S., & Depledge, M. H. (2013). Feelings of restoration from recent nature visits. *Journal of Environmental Psychology*, 35, 40-51. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.04.002>

Wilker, E. H., Wu, C.-D., McNeely, E., Mostofsky, E., Spengler, J., Wellenius, G. A., & Mittleman, M. A. (2014). Green space and mortality following ischemic stroke. *Environmental Research*, 133, 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.05.005>

Williams, J. M. G., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological bulletin*, 120(1), 3-24. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.120.1.3>

Williams, K. J. H., Lee, K. E., Hartig, T., Sargent, L. D., Williams, N. S. G., & Johnson, K. A. (2018). Conceptualising creativity benefits of nature experience: Attention restoration and mind wandering as complementary processes. *Journal of Environmental Psychology*, 59, 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.08.005>

Wolkin, J. (2015). Cultivating multiple aspects of attention through mindfulness meditation accounts for psychological well-being through decreased rumination. *Psychology Research and Behavior Management*, 8, 171-180. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S31458>

- Wood, J. V., Saltzberg, J. A., Neale, J. M., Stone, A. A., & Rachmiel, T. B. (1990). Self-focused attention, coping responses, and distressed mood in everyday life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(6), 1027-1036. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.6.1027>
- Wood, L., Hooper, P., Foster, S., & Bull, F. (2017). Public green spaces and positive mental health – investigating the relationship between access, quantity and types of parks and mental wellbeing. *Health & Place*, 48, 63-71. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.09.002>
- Xue, F., Gou, Z., & Lau, S. (2017). The green open space development model and associated use behaviors in dense urban settings: Lessons from Hong Kong and Singapore. *Urban design International*, 22(4), 287-302. <https://doi.org/10.1057/s41289-017-0049-5>
- Yaguchi, C., & Fujiwara, K. (2012). Effects of attentional dispersion on sensory-motor processing of anticipatory postural control during unilateral arm abduction. *Clinical Neurophysiology*, 123(7), 1361-1370. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.10.045>
- Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459-482. <https://doi.org/10.1002/cne.920180503>
- Yoshino, A., Wilson, J., Velazquez, E. J., Johnson, E., & Márquez-Magaña, L. (2018). Healthy Parks Healthy People as an Upstream Stress Reduction Strategy. *Recreation, parks, and tourism in public health*, 2, 35-56. <https://doi.org/10.2979/rptph.2.1.03>
- Young, L. R., & Sheena, D. (1975). Survey of eye movement recording methods. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 7(5), 397-429. <https://doi.org/10.3758/BF03201553>

- Yzoard, M., Batt, M., Trognon, A., Verhaegen, F., Jacob, C., Pop, A., Bernez, L., Fescharek, R., & Rivasseau-Jonveaux, T. (2017). Jardin thérapeutique et démences : Le dialogue comme unification des fonctions psychologiques. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, *17*(100), 253-263. <https://doi.org/10.1016/j.npg.2016.07.002>
- Zabini, F., Albanese, L., Becheri, F. R., Gavazzi, G., Giganti, F., Giovanelli, F., Gronchi, G., Guazzini, A., Laurino, M., Li, Q., Marzi, T., Mastorci, F., Meneguzzo, F., Righi, S., & Viggiano, M. P. (2020). Comparative Study of the Restorative Effects of Forest and Urban Videos during Covid-19 Lockdown: Intrinsic and Benchmark Value. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(21), 1-13. <https://doi.org/10.20944/preprints202008.0707.v1>
- Zhang, J. W., Howell, R. T., & Iyer, R. (2014). Engagement with natural beauty moderates the positive relation between connectedness with nature and psychological well-being. *Journal of Environmental Psychology*, *38*, 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.12.013>
- Zhang, W., Goodale, E., & Chen, J. (2014). How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. *Biological Conservation*, *177*, 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.011>
- Zhang, Y., Zhou, B., Qiu, J., Zhang, L., & Zou, Z. (2020). Heart rate variability changes in patients with panic disorder. *Journal of Affective Disorders*, *267*, 297-306. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.01.132>
- Zhou, X., & Parves Rana, M. (2012). Social benefits of urban green space: A conceptual framework of valuation and accessibility measurements. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, *23*(2), 173-189. <https://doi.org/10.1108/14777831211204921>

- Zick, C. D., Smith, K. R., Kowaleski-Jones, L., Uno, C., & Merrill, B. J. (2013). Harvesting more than vegetables: The potential weight control benefits of community gardening. *American Journal of Public Health, 103*(6), 1110–1115.
- Zijlema, W. L., Triguero-Mas, M., Smith, G., Cirach, M., Martinez, D., Dadvand, P., Gascon, M., Jones, M., Gidlow, C., Hurst, G., Masterson, D., Ellis, N., van den Berg, M., Maas, J., van Kamp, I., van den Hazel, P., Kruize, H., Nieuwenhuijsen, M. J., & Julvez, J. (2017). The relationship between natural outdoor environments and cognitive functioning and its mediators. *Environmental Research, 155*, 268-275. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.017>
- Zufferey, J. (2015). Relations entre santé et espaces verts et bleus : Une synthèse de la recherche empirique, 2003-2014. *Natures Sciences Sociétés, 23*(4), 343-355. <https://doi.org/10.1051/nss/2015057>
- Zullino, D., Khazaal, Y., Hättenschwiler, J., & Borgeat, F. (2004). Comment s'expriment physiologiquement l'hypervigilance et l'hyperréactivité décrites cliniquement pour l'anxiété ? *Santé mentale au Québec, 29*(1), 23-32. <https://doi.org/10.7202/008817ar>

TABLE DES MATIÈRES DES ANNEXES

<u>Annexe 1</u> : Traduction des mots-clés utilisés pour réaliser la revue de littérature.....	I
<u>Annexe 2</u> : Présentation des tests cognitifs mentionnés dans le corpus.....	II
<u>Annexe 3</u> : Analyse des publications montrant des bénéfices cognitifs de l'expérience de nature en fonction du test cognitif utilisé.....	III
<u>Annexe 4</u> : Tract d'information pour recruter les participants.....	VI
<u>Annexe 5</u> : Formulaire de consentement libre et éclairé.....	VII
<u>Annexe 6</u> : Statistiques descriptives des variables d' <i>eye-tracking</i> , inter-individuelles et de contrôle.....	IX
<u>Annexe 7</u> : Statistiques descriptives des variables inter-individuelles et de contrôle des deux sous-échantillons.....	XI
<u>Annexe 8</u> : Tests de Shapiro-Wilk pour les variables de contrôle, d'affectivité et d'anxiété en fonction des deux sous-échantillons.....	XIII
<u>Annexe 9</u> : Statistiques inférentielles des variables inter-individuelles et de contrôle des deux sous-échantillons.....	XIV
<u>Annexe 10</u> : Statistiques descriptives des variables d'oculométrie en fonction du type de paysage (B1 ou B2).....	XV
<u>Annexe 11</u> : Tests de Shapiro-Wilk sur les variables d'oculométrie en fonction du paysage (B1 ou B2).....	XVI
<u>Annexe 12</u> : Statistiques descriptives des variables d'oculométrie en fonction du type de paysage (A ou B).....	XVII
<u>Annexe 13</u> : Test de normalité de Shapiro-Wilk pour les modalités du facteur « État anxieux ».....	XVIII
<u>Annexe 14</u> : Arbre maximum à la suite de l'exclusion de la forme « voir ».....	XIX
<u>Annexe 15</u> : Analyse complète des classes de la classification descendante hiérarchique.....	XX
<u>Annexe 16</u> : Grille d'analyse de l'entretien d'explicitation.....	XXVI

Annexe 1 : Traduction des mots-clés utilisés pour réaliser la revue de littérature

Français	Anglais	Espagnol
Espace(s) de nature urbain(s)	<i>Urban nature spaces</i>	<i>Espacio(s) de naturaleza</i>
Espace(s) végétalisé(s) urbain(s)	<i>Urban vegetated spaces</i>	<i>Espacio(s) urbano(s) con vegetacion</i>
Nature urbaine	<i>Urban nature</i>	<i>Naturaleza urbana</i>
Jardin(s) urbain(s)	<i>Urban garden(s)</i>	<i>Jardin(es) / Huerto(s) urbano(s)</i>
Espace(s) vert(s) urbains	<i>Urban green spaces</i>	<i>Espacio(s) verde urbano(s)</i>
Parc(s) urbain(s)	<i>Urban park(s)</i>	<i>Parque(s) urbano(s)</i>

Tableau I : Mots-clés en français, anglais et espagnol utilisés pour réaliser la revue de littérature

Annexe 2 : Présentation des tests cognitifs mentionnés dans le corpus

Attention Orienting Task	Tâche qui positionne le sujet face à un écran d'ordinateur. Il est demandé à la personne de repérer le plus vite possible un stimulus dès qu'il apparaît. Un indice apparaît sur la localisation du stimulus à identifier. Celui-ci peut être congruent (<i>i.e.</i> , il indique effectivement la localisation de l'endroit où apparaît le stimulus) ou incongruent (<i>i.e.</i> , il indique une localisation erronée par rapport au lieu d'apparition du stimulus).
Backward Digit Span	Tâche durant laquelle le sujet doit rappeler oralement des chiffres dans l'ordre inverse de l'ordre auquel ils lui sont présentés oralement (<i>e.g.</i> , rappeler « 9-6-4 » lorsqu'il lui est présenté « 4-6-9 »).
Color Trail Test	Tâche qui positionne la personne face à une matrice de chiffres rouges ou jaunes dispersés spatialement dans le désordre. Le sujet doit relier les chiffres dans l'ordre croissant en alternant les chiffres impairs rouges et les chiffres pairs jaunes.
Cube de Necker	Cube présenté en perspective cavalière que le sujet doit fixer durant une période de temps donné. À chaque fois que le sujet perçoit une orientation différente du cube, il doit le signaler à l'expérimentateur. Plus la personne perçoit de modification de la perspective, plus il est considéré qu'elle éprouve de la fatigue attentionnelle.
d2	Tâche qui demande au sujet de barrer des caractères cibles au sein d'une matrice comportant de nombreux caractères distrayeurs.
Fluences verbales	Ensemble de tests demandant au sujet de citer un maximum de mots en lien avec une consigne spécifique dans une période de temps limitée (<i>e.g.</i> , citer le maximum de noms d'animaux commençant par la lettre « S » sur une période de temps d'une minute)
Operation Span Task	Double tâche demandant aux personnes de se rappeler une séquence de mots présentée oralement tout en résolvant des équations mathématiques simples en parallèle.
Sustained Attention to	Test qui positionne le sujet face à une série de chiffres (<i>e.g.</i> , 1-8-4-6-3-9-3) qui apparaissent au rythme de 1 toutes les 1,15 secondes. Le sujet a pour consigne d'appuyer sur une touche

Response du clavier pour chaque chiffre sauf pour un qui est distracteur (*e.g.*, appuyer sur la touche du
Test clavier pour tous les chiffres sauf le numéro 3).

Trail Tâche qui positionne la personne face à une matrice de chiffres et de lettres dispersés
Making Test spatialement dans le désordre. Le sujet doit relier les chiffres dans l'ordre croissant et les
B lettres dans l'ordre alphabétique en alternant un chiffre et une lettre (*e.g.*, 1-A-2-B-3-C, etc.).

Annexe 3 : Analyse des publications montrant des bénéfices cognitifs de l'expérience de nature en fonction du test cognitif utilisé

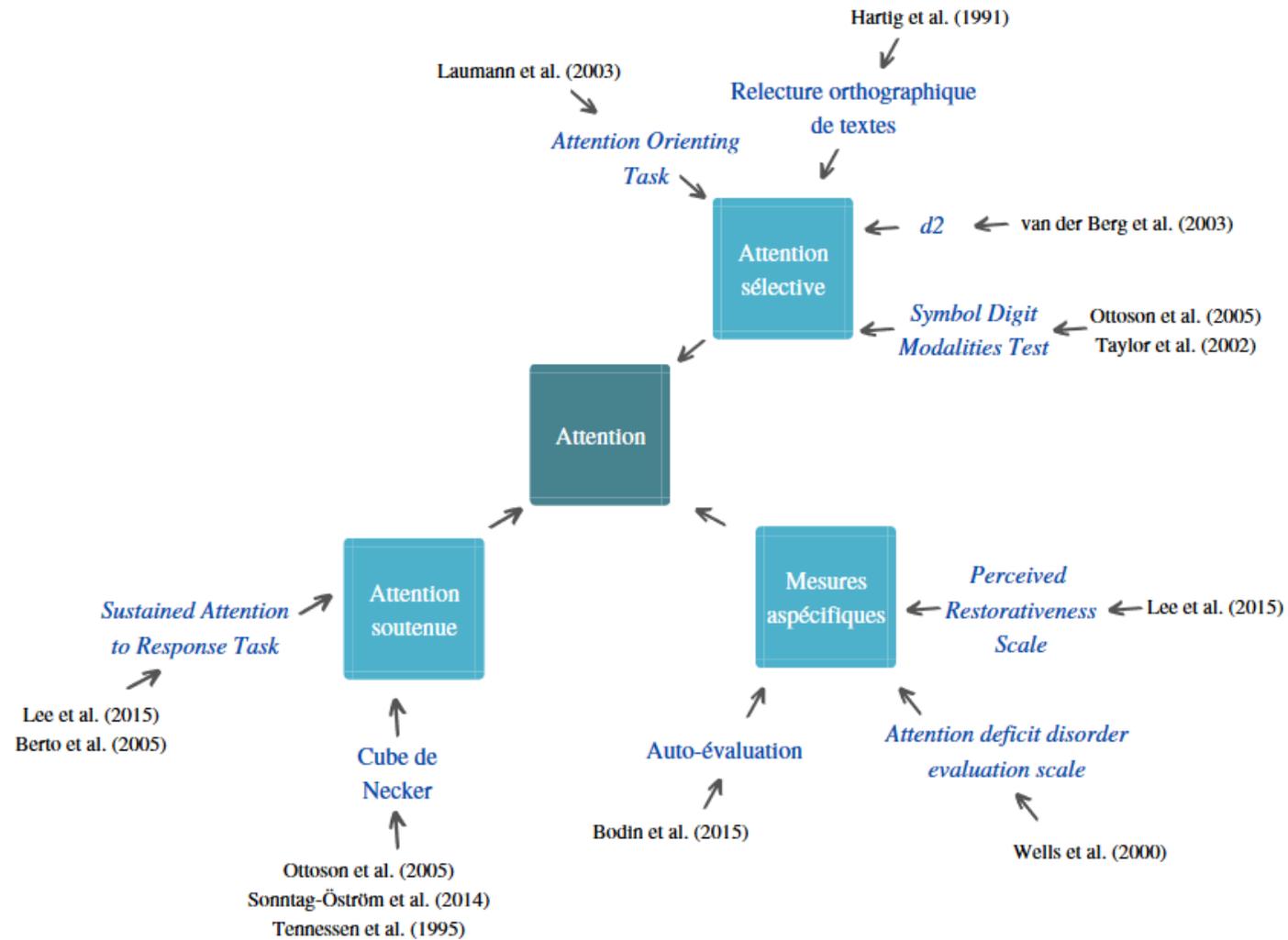


Illustration I : Classification des publications montrant un bénéfice des expériences de nature sur l'attention en fonction du test cognitif utilisé³⁴

³⁴ Les revues de la littérature systématiques ainsi que les méta-analyses ne sont pas incluses dans l'illustration I.

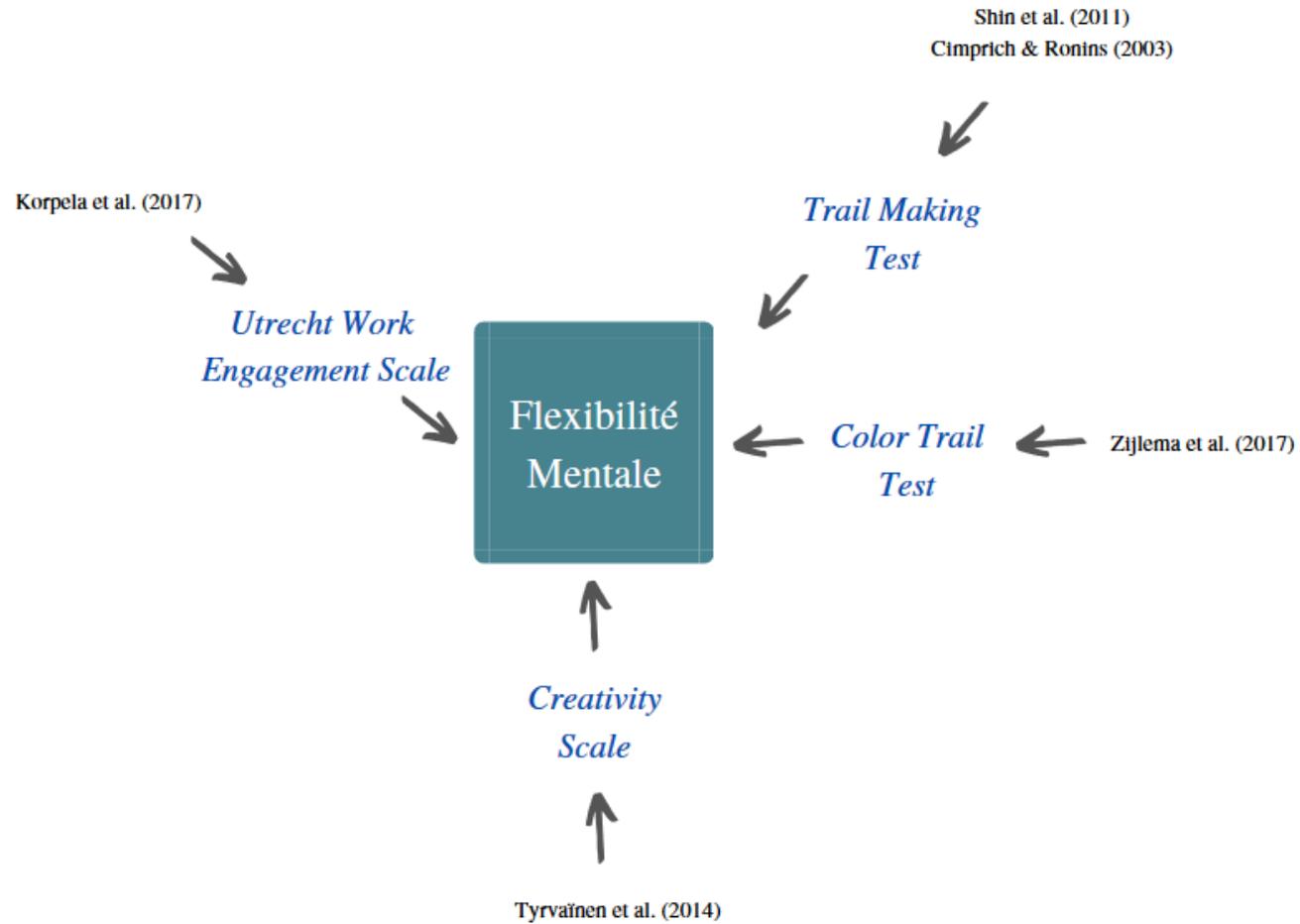


Illustration II : Classification des publications montrant un bénéfice des expériences de nature sur la flexibilité mentale en fonction du test cognitif utilisé³⁵

³⁵ Les revues de la littérature systématiques ainsi que les méta-analyses ne sont pas incluses dans l'illustration II.

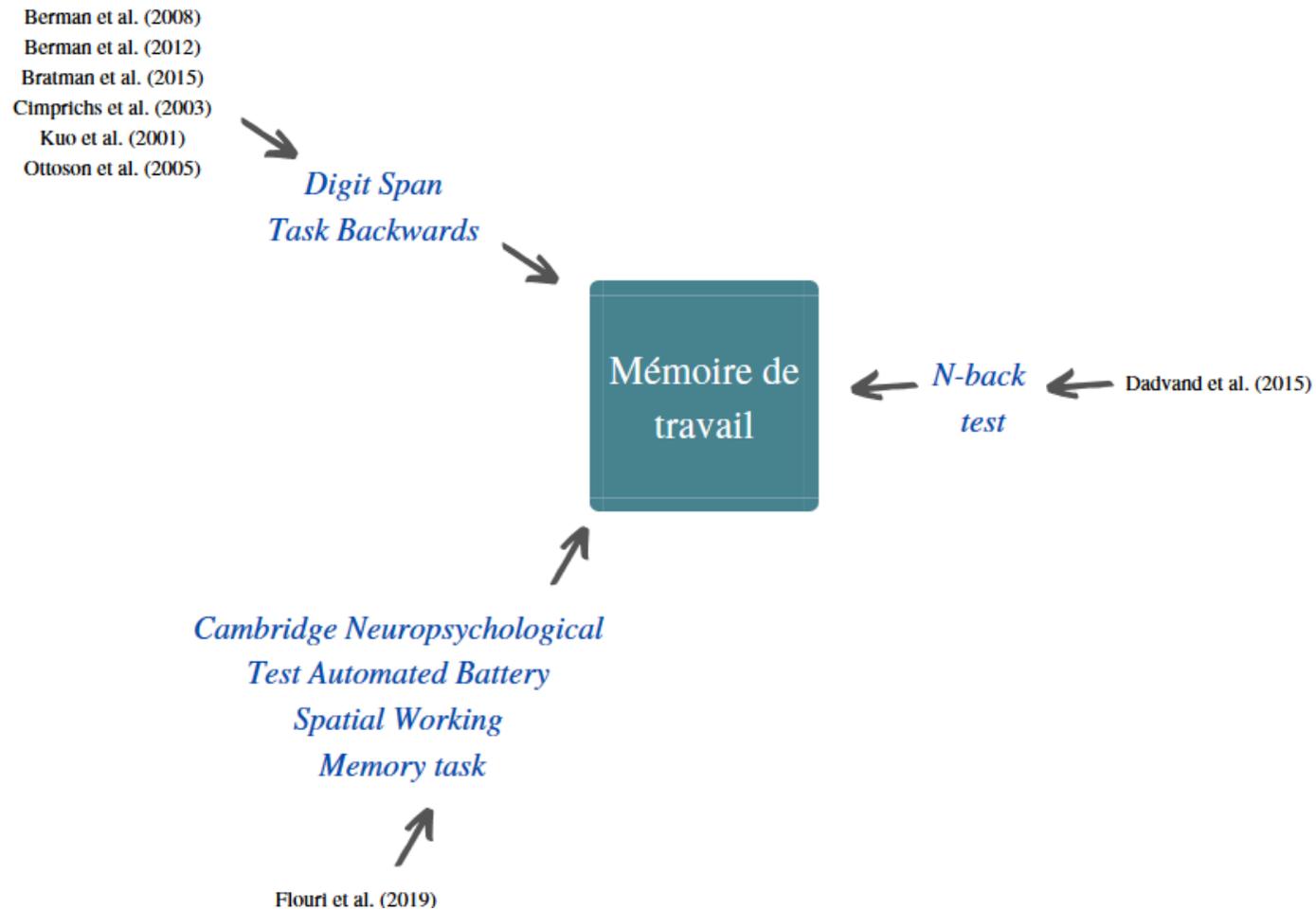


Illustration III : Classification des publications montrant un bénéfice des expériences de nature sur la mémoire de travail en fonction du test cognitif utilisé³⁶

³⁶ Les revues de la littérature systématiques ainsi que les méta-analyses ne sont pas incluses dans l'illustration III.

Annexe 4 : Tract d'information pour recruter les participants

Marcher dans un parc et faire avancer la science, ça vous tente ?

Angers, juillet 2019

Dans le cadre d'une thèse en psychologie, une expérience sur les espaces de nature en ville vous est proposée.

Pour qui ?

L'expérience s'adresse à toute personne pouvant effectuer une marche de vingt minutes sans porter de lunettes.

Pourquoi ?

L'objectif de ce travail de recherche est de comprendre l'effet des espaces de nature urbains sur la santé mentale des citadins.

Où et quand ?

L'expérience se déroulera au parc de Balzac de fin juin à fin septembre. Elle consistera en une marche avec des lunettes connectées et un capteur d'émotions, un temps de questionnaires et un entretien. D'une durée de deux heures, elle pourra être réalisée un jour de la semaine, du lundi au vendredi, de 10h à 12h.

Si vous êtes intéressé.e, vous pouvez envoyer un mail à [\[adresse mail\]](#) ! Nous pourrions alors décider d'une date ensemble.



Merci !



Annexe 5 : Formulaire de consentement libre et éclairé

Avant de commencer l'expérience, vous devez donner votre accord quant au formulaire de consentement libre et éclairé. Ce dernier vise à rappeler le but de la recherche ainsi que les droits dont vous disposez vis-à-vis de cette étude et vis-à-vis des données que nous recueillons.

Titre actuel de la recherche : Étude de l'effet des espaces de nature urbains sur la santé mentale des citoyens.

Intervenants :

- M. Bastien Vajou, psychologue (Numéro ADELI : 499310761) et doctorant (Numéro étudiant : 20125636)
- M. Benoît Fromage, directeur de thèse, psychologue et professeur des universités en psychologie (Université d'Angers)
- M. Gilles Galopin, co-directeur de thèse, ingénieur et professeur des universités en biologie (AgroCampus Ouest)

But de l'étude : le but de l'étude est de comprendre l'impact des espaces de nature urbains sur la santé mentale des citoyens.

Partenaires de la thèse :



Numéro du participant :

VIII

J'ai lu et compris que :

- J'ai le droit d'interrompre ma participation à n'importe quel moment, sans avoir à me justifier ou à entreprendre une quelconque démarche.
- L'expérimentation n'est sujette à aucun risque prévisible particulier.
- Ma participation à cette recherche est basée sur le volontariat. Aucune rémunération n'est prévue à la suite de l'expérimentation.
- Les données collectées seront traitées de manière strictement confidentielle et anonyme au regard des dispositions légales et du règlement général sur la protection des données.
- Je suis libre de contacter M. Bastien Vajou (*adresse mail*) à tout moment si j'ai besoin de demander des informations complémentaires sur la recherche, si je veux être informé des résultats de l'étude ou si je souhaite exercer mon droit d'opposition.

En signant ce formulaire de consentement libre et éclairé, je déclare l'avoir lu et compris et je donne mon accord pour participer à cette recherche.

Prénom :

Nom :

Date :

Lieu :

Signature :

Annexe 6 : Statistiques descriptives des variables d'*eye-tracking*, inter-individuelles et de contrôle

		AE	AT	API
Variabiles inter-individuelles	Effectif	40	40	39 ¹
	Moyenne	31,725	42,475	33,769
	Écart-type	8,277	10,417	5,579
	Minimum	21,000	25,000	23,000
	Maximum	51,000	69,000	44,000
		AP2	AN1	AN2
	Effectif	39 ³⁷	39 ¹	39 ¹
	Moyenne	35,385	13,256	12,974
	Écart-type	6,908	4,666	3,897
	Minimum	19,000	10,000	10,000
Maximum	47,000	31,000	30,000	
		FC	FDM	SACC
Oculométrie	Effectif	39 ¹	39 ¹	39 ¹
	Moyenne	1,543	3,365	2,241
	Écart-type	0,357	0,353	0,303
	Minimum	0,689	2,699	1,448
	Maximum	2,094	4,375	2,787
		SACDM	DC	DDM
	Effectif	39 ¹	40	40
	Moyenne	3,841	0,432	30,990
	Écart-type	1,186	0,103	17,304
	Minimum	1,977	0,238	12,910
Maximum	9,299	0,834	85,330	
	SC	SDM	AEMS	
Effectif	40	40	40	
Moyenne	0,982	3,821	31,144	
Écart-type	0,267	0,386	10,342	
Minimum	0,478	2,963	19,674	
Maximum	2,088	4,877	65,768	

Tableau II : Statistiques descriptives des variables d'*eye-tracking* et des variables inter-individuelles quantitatives

³⁷ Les scores d'affectivité d'un participant et certaines données d'oculométrie d'un autre sujet n'ont pu être récupérés du fait d'une erreur du logiciel de stockage des données.

	Âge	SCN	EDN
Moyenne	32,475	43,425	10,675
Médiane	28	45	10
Écart-type	10,148	8,846	3,496
Minimum	18	20	5
Maximum	60	55	18
	T	H	V
Moyenne	20,635	57,545	10,330
Médiane	20,800	58,000	9,700
Écart-type	3,958	12,590	3,721
Minimum	14,800	37,700	5,000
Maximum	32,100	92,000	21,700

Tableau III : Statistiques descriptives des variables de contrôle quantitatives de l'échantillon

Variabes	Modalités	Fréquence	Pourcentage
Genre	Femme	29	72,5
	Homme	11	27,5
Niveau de revenus	Faibles	18	45
	Modérés	20	50
	Élevés	2	5
Niveau d'enseignement	Baccalauréat ou équivalent	3	7,5
	Enseignement secondaire	2	5
	Enseignement supérieur	35	87,5

Tableau IV : Statistiques descriptives des variables de contrôle qualitatives de l'échantillon

Annexe 7 : Statistiques descriptives des variables inter-individuelles et de contrôle des deux sous-échantillons

Variables						
Sous-échantillon	Genre		Niveau de revenus		Niveau d'enseignement	
B1	Femme	13	Élevés	0	Baccalauréat ou équivalent	0
	Homme	7	Faibles	7	Enseignement secondaire	1
			Modérés	13	Enseignement supérieur	19
B2	Femme	16	Élevés	2	Baccalauréat ou équivalent	3
	Homme	4	Faibles	11	Enseignement secondaire	1
			Modérés	7	Enseignement supérieur	16

Tableau V : Statistiques descriptives des variables qualitatives des deux sous-échantillons constitués en fonction du type de paysage (B1 ou B2)

	T		H		V	
	VS1	VS2	VS1	VS2	VS1	VS2
Effectif	20	20	20	20	20	20
Moyenne	20,295	20,975	57,625	57,465	10,300	10,360
Médiane	20,750	21,450	58,000	57,700	9,700	9,700
Écart-type	4,658	3,197	14,583	10,614	4,094	3,414
Minimum	14,8	16	37,7	41,3	5	6
Maximum	32,1	26,2	92	78	19,3	21,7

	AGE		SCN		EDN	
	VS1	VS2	VS1	VS2	VS1	VS2
Effectif	20	20	20	20	20	20
Moyenne	30,700	34,250	42,150	44,700	10,350	11,000
Médiane	27,000	29,500	42,000	47,500	9,500	10,500
Écart-type	8,298	11,657	8,999	8,730	3,543	3,509
Minimum	18	18	20	26	5	5
Maximum	52	60	55	55	18	16

	AN1		AP1		AN2	
	VS1	VS2	VS1	VS2	VS1	VS2
Effectif	20	19	20	19	20	19
Moyenne	13,250	13,263	33,850	33,684	13,450	12,474
Médiane	12,000	12,000	32,500	35,000	12,500	12,000
Écart-type	4,423	5,031	5,556	5,755	4,617	3,007
Minimum	10	10	26	23	10	10
Maximum	29	31	44	42	30	22

	AP2		AE		AT	
	VS1	VS2	VS1	VS2	VS1	VS2
Effectif	20	19	20	20	20	20
Moyenne	36,050	34,684	33,250	30,200	42,300	42,650
Médiane	36,000	37,000	30,500	30,000	40,000	41,000
Écart-type	6,932	7,000	9,613	6,582	8,892	11,984
Minimum	26	19,000	21	22	27	25
Maximum	47	44,000	51	47	61	69

Tableau VI : Statistiques descriptives des variables quantitatives des deux sous-échantillons

Annexe 8 : Tests de Shapiro-Wilk pour les variables de contrôle, d'affectivité et d'anxiété en fonction des deux sous-échantillons

Variab les	W	p
AN1-B1	0,697	< 0,001***
AN1-B2	0,669	< 0,001***
AN2-B1	0,707	< 0,001***
AN2-B2	0,779	< 0,001***
V-B2	0,836	0,003**
T-B1	0,880	0,018*
ÂGE-B1	0,879	0,017*
SCN-B2	0,879	0,017*
AP1-B2	0,896	0,042*
ÂGE-B2	0,902	0,045*
AP2-B1	0,917	0,087
AP1-B1	0,918	0,093
EDN-B2	0,927	0,133
AE-B2	0,928	0,139
AE-B1	0,928	0,144
AT-B1	0,931	0,161
H-B1	0,937	0,211
EDN-B1	0,940	0,235
AP2-B2	0,942	0,290
V-B1	0,948	0,338
SCN-B1	0,948	0,338
AT-B2	0,949	0,356
T-B2	0,953	0,408
H-B2	0,964	0,630

Tableau VII : Test de Shapiro Wilk sur les variables de contrôle en fonction des deux sous-échantillons

Annexe 9 : Statistiques inférentielles des variables inter-individuelles et de contrôle des deux sous-échantillons

Des tests exacts de Fisher ne montrent pas de différence significative concernant les variables qualitatives représentées par le genre ($p=0,480$), le niveau de revenus ($p=0,105$) et le niveau d'enseignement ($p=0,231$). Les différences concernant les variables quantitatives ont été contrôlées par des tests de Welch, de Student ou de Mann-Whitney. Les résultats de ces analyses sont figurés dans le tableau VIII présenté ci-dessous.

Variables	Test	<i>t / W</i>	<i>ddl</i>	<i>p</i>
AE	Welch	1,171	33,606	0,250
T	Mann-Whitney	158,000	N/A	0,261
ÂGE	Mann-Whitney	163,500	N/A	0,329
SCN	Mann-Whitney	165,000	N/A	0,349
AN2	Mann-Whitney	211,000	N/A	0,555
EDN	Student	-0,583	38	0,563
AP2	Mann-Whitney	204,500	N/A	0,694
AN1	Mann-Whitney	202,000	N/A	0,741
AP1	Mann-Whitney	179,500	N/A	0,778
V	Mann-Whitney	191,000	N/A	0,818
AT	Welch	-0,105	35,055	0,917
H	Welch	0,040	34,720	0,969

Tableau VIII : Tests de Welch ou de Mann-Whitney sur les variables d'anxiété, d'affectivité et contrôlées entre les deux sous-échantillons. Abréviations : *ddl* : degrés de liberté ; N/A : non applicable

Annexe 10 : Statistiques descriptives des variables d'oculométrie en fonction du type de paysage (B1 ou B2)

	FC		FDM		SACC	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2
Effectif	19	20	19	20	19	20
Moyenne	1,526	1,559	3,322	3,406	2,293	2,192
Médiane	1,570	1,569	3,243	3,458	2,329	2,171
Écart-type	0,443	0,263	0,354	0,356	0,296	0,309
Minimum	0,689	0,997	2,718	2,699	1,569	1,448
Maximum	2,094	1,955	3,948	4,375	2,668	2,787
	SACDM		DC		DDM	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2
Effectif	19	20	20	20	20	20
Moyenne	4,143	3,555	0,437	0,428	33,498	28,483
Médiane	3,975	3,469	0,422	0,434	28,025	25,810
Écart-type	1,509	0,690	0,136	0,058	21,850	11,133
Minimum	2,040	1,977	0,293	0,293	12,910	16,615
Maximum	9,299	4,668	0,557	0,557	85,330	60,219
	SC		SDM		AEMS	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2
Effectif	20	20	20	20	20	20
Moyenne	1,012	0,953	3,748	3,895	33,836	28,452
Médiane	0,976	0,976	3,610	3,856	31,086	26,588
Écart-type	0,355	0,135	0,457	0,294	12,862	6,233
Minimum	0,478	0,701	2,963	3,537	19,674	19,736
Maximum	2,088	1,163	4,877	4,701	65,768	39,272

Tableau IX : Données d'oculométrie en fonction du type de paysage (B1 ou B2)

**Annexe 11 : Tests de Shapiro-Wilk sur les variables d'oculométrie en fonction du
paysage (B1 ou B2)**

Variables	W	p
DDM – B1	0,763	< 0,001***
SACDM – B1	0,797	< 0,001***
AEMS – B1	0,833	0,003**
DDM – B2	0,843	0,004**
DC – B1	0,831	0,003**
SC – B1	0,881	0,018*
SACC – B1	0,895	0,040*
AEMS – B2	0,913	0,071
SDM – B2	0,918	0,092
SDM – B1	0,920	0,098
FC – B1	0,925	0,142
FDM – B2	0,940	0,245
SC – B2	0,949	0,350
FC – B2	0,949	0,358
DC – B2	0,956	0,462
FDM – B1	0,960	0,573
SACDM – B2	0,970	0,762
SACC – B2	0,981	0,941

Tableau X : Test de Shapiro Wilk sur les variables d'oculométrie en fonction du paysage (B1 ou B2)

Annexe 12 : Statistiques descriptives des variables d'oculométrie en fonction du type de paysage (A ou B)

	FC		FDM		SACC	
	A	B	A	B	A	B
Effet	39	39	39	39	39	39
Moyenne	1,602	1,504	6,048	5,958	2,238	2,245
Médiane	1,617	1,571	6,005	5,792	2,280	2,289
Écart-type	0,381	0,365	0,866	0,819	0,340	0,301
Minimum	0,706	0,677	4,454	4,532	1,473	1,427
Maximum	2,285	2,116	7,801	8,231	2,896	2,787
	SACDM		DC		DDM	
	A	B	A	B	A	B
Effet	39	39	40	40	40	40
Moyenne	3,824	3,850	0,434	0,454	28,556	32,623
Médiane	3,650	3,738	0,430	0,423	23,163	27,741
Écart-type	1,185	1,255	0,081	0,273	15,560	19,269
Minimum	2,024	1,936	0,228	0,223	10,583	14,295
Maximum	8,462	9,829	0,689	2,046	89,096	90,280
	SC		SDM		AEMS	
	A	B	A	B	A	B
Effet	40	40	40	40	40	40
Moyenne	1,007	1,025	3,785	3,845	36,276	27,794
Médiane	0,992	0,960	3,711	3,809	35,005	25,800
Écart-type	0,231	0,694	0,452	0,457	12,259	9,585
Minimum	0,522	0,450	3,004	2,896	21,040	18,020
Maximum	1,689	5,115	4,882	5,014	79,040	62,180

Tableau XI : Données d'oculométrie en fonction du type de paysage (A ou B)

Annexe 13 : Test de normalité de Shapiro-Wilk pour les modalités du facteur « État anxieux »

Variables	Modalités	W	p
AE	Anxieux	0,957	0,766
	Non anxieux	0,936	0,063
AGE	Anxieux	0,77	0,009**
	Non anxieux	0,901	0,007**
AN1	Anxieux	0,855	0,085
	Non anxieux	0,831	< 0,001***
AP1	Anxieux	0,885	0,175
	Non anxieux	0,963	0,365
AT	Anxieux	0,933	0,514
	Non anxieux	0,961	0,312
EDN	Anxieux	0,863	0,103
	Non anxieux	0,946	0,122
SCN	Anxieux	0,821	0,035*
	Non anxieux	0,931	0,048*

Tableau XII : Test de normalité de Shapiro-Wilk pour les modalités du facteur « État anxieux ». Note : les résultats sont présentés dans l'ordre alphabétique des variables.

Annexe 14 : Arbre maximum à la suite de l'exclusion de la forme « voir »

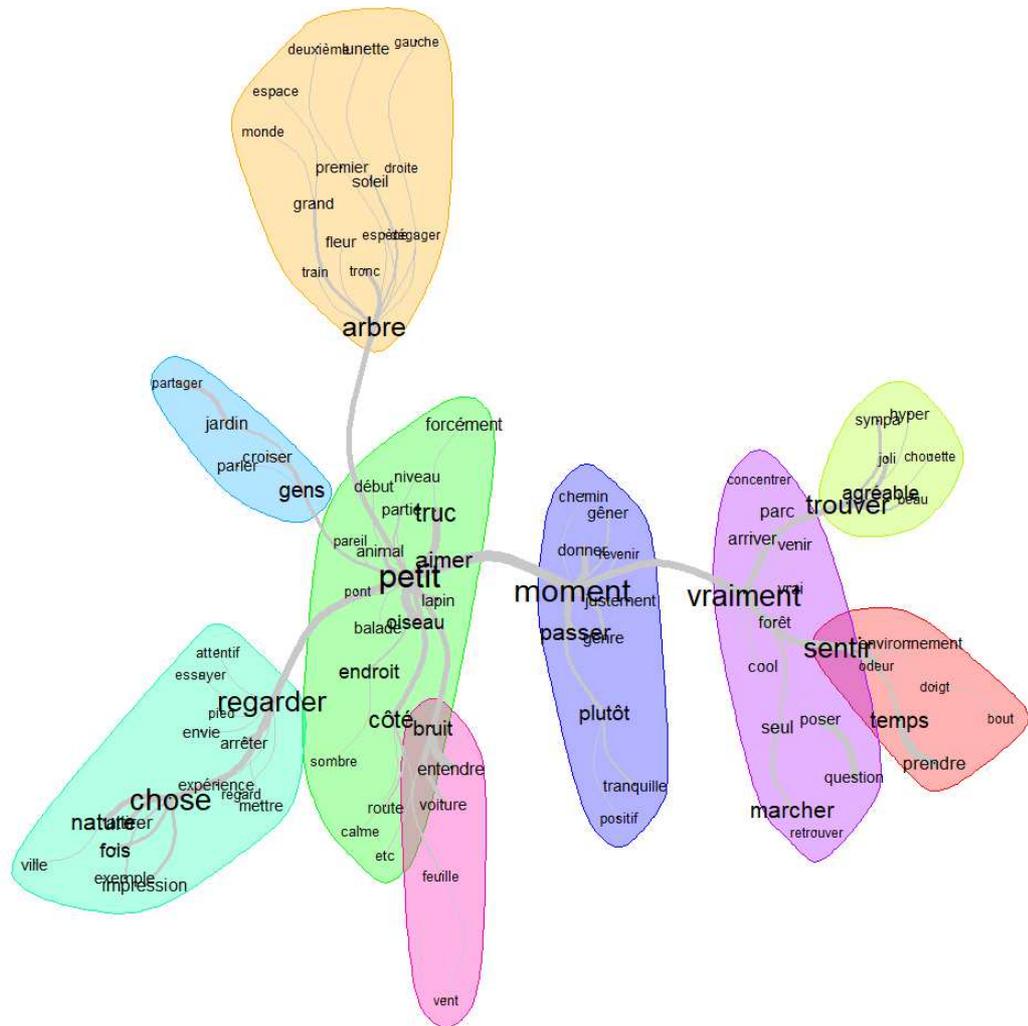


Illustration IV : Arbre maximum sans la communauté lexicale structurée par la forme « voir »

Annexe 15 : Analyse complète des classes de la classification descendante hiérarchique

La classe 2³⁸ est représentée par les mots « trouver », ($\chi^2(1,N=83)=95,32 ; p<0,001^{***}$) « jardin » ($\chi^2(1,N=40)=82,59 ; p<0,001^{***}$), « vache » ($\chi^2(1,N=21)=81,59 ; p<0,001^{***}$), « fleur » ($\chi^2(1,N=31)=68,71 ; p<0,001^{***}$), « couleur » ($\chi^2(1,N=19)=54,97 ; p<0,001^{***}$) et « joli » ($\chi^2(1,N=26)=53,74 ; p<0,001^{***}$). L'analyse de similitude précédemment réalisée a montré que la forme graphique « trouver » était employée pour qualifier affectivement un environnement paysager. De plus, nous observons la forme « joli » dans la classe 2. Ainsi, cette classe met en avant la qualification affective positive. Les segments les plus caractéristiques de cette classe sont les suivants :

- « (...) je **trouve** ça **cool** les **jardins partagés** parce que ça veut dire qu'il y a des gens qui ont **envie** de faire de l'agriculture... enfin, c'est pas **vraiment** de l'agriculture, c'est plus du jardinage parce que c'est pas en grosse surface mais... et je **trouve** ça **chouette**. » (Score = 300,31)
- « (...) j'ai **vu** le soleil qui tapait sur des **fleurs** mauves et du coup la **couleur** ressortait beaucoup et j'ai **trouvé** ça très **joli**... donc ça c'était au tout début y avait une sculpture d'arbre aussi. » (Score = 283,60)
- « (...) juste que dans la partie où du coup y a moins d'arbre... et puis je pense que quand c'est des arbres, je **trouve** ça plus contenant que quand c'est des petits arbustes ou des... enfin... par exemple quand y a les **jardins partagés** c'est **joli**. » (Score = 277,03)

Nous remarquons que les participants lient leurs qualificatifs affectifs aux stimuli environnementaux singuliers et saillants (e.g., « (...) les jardins partagés c'est joli » ou encore « (...) des fleurs mauves (...) ressortai[ent] beaucoup et j'ai trouvé ça très joli »). La classe 2 présente la particularité de mêler qualificatifs affectifs et stimuli associés. Afin de confirmer le caractère remarquable des stimuli, nous avons analysé les deux autres segments de texte les plus caractéristiques :

- « (...) alors ça c'était plus du côté des **jardins partagés** du coup, ou de la **lavande** après... je sais pas le **nom** de ces **fleurs** mais quand on passe sous le porche,

³⁸ Pour rappel, l'analyse complète de la classe 1 est figurée dans le corpus.

y a des **plantes** grimpantes qui sont **hypers** odorantes ça c'est les deux grosses odeurs que j'ai senties. » (Score = 300,31)

- « (...) ouais je pense qu'un peu voilà... après, ouais, les **jardins partagés**, je **trouve** que c'est une bonne **idée** enfin c'est plutôt **sympa** mais... c'est plutôt **sympa** dans un **milieu urbain** en fait. » (Score = 270,52)

Les segments de texte confirment le caractère remarquable des stimuli observés (*i.e.*, senteur de la « lavande », « jardins partagés » en opposition au milieu urbain, « plantes grimpantes hypers odorantes »). Dès lors, la classe 2 représente les stimuli remarquables de l'environnement et ces derniers sont perçus positivement.

La classe 3 est représentée par les mots « arbre » ($\chi^2(1,N=97)=142,03$; $p<0,001^{***}$), « bruit » ($\chi^2(1,N=65)=126,28$; $p<0,001^{***}$), « oiseau » ($\chi^2(1,N=60)=119,94$; $p<0,001^{***}$), « feuille » ($\chi^2(1,N=30)=97,63$; $p<0,001^{***}$), « pleureur » ($\chi^2(1,N=20)=80,15$; $p<0,001^{***}$) et « saule » ($\chi^2(1,N=22)=79,25$; $p<0,001^{***}$). Les segments les plus caractéristiques de cette classe sont les suivants :

- (...) et puis oui c'est ça le fait d'avoir l'attention qui se retient sur... je sais pas, un **petit bruit**, tu regardes « Ah y a ça ! » ou tel genre d'**arbre** ou des **oiseaux**, le **bruit** des **feuilles**... » (Score = 567,06)
- (...) y avait pas mal d'**animaux** des **lapins** sur la **droite** qui se baladaient c'était assez **mignon** ça a retenu mon attention après des **oiseaux** aussi autrement pas mal d'**oiseaux** ou les différentes **espèces** d'**arbres**. » (Score =476,80)
- « J'aurais arraché des **petites feuilles** de **saule pleureur** et j'aurais senti... des **oiseaux**, des **oiseaux**, des **craquements** un peu là... des fois le **silence** aussi, tout simplement le **silence**. » (Score = 469,17)

Les participants décrivent ici les êtres vivants (« oiseau », « lapin », « arbres »). Nous remarquons la variété des qualificatifs employés pour décrire le végétal (« feuilles », « espèces d'arbres », « saule pleureur ») ainsi que la présence de plusieurs animaux (« lapins », « oiseaux »). Cette classe est donc marquée par la perception de la biodiversité.

La classe 4 est représentée par les mots « question » ($\chi^2(1,N=27)=85,93 ; p<0,001^{***}$), « attirer » ($\chi^2(1,N=39)=84,13 ; p<0,001^{***}$), « oublier » ($\chi^2(1,N=19)=80,57 ; p<0,001^{***}$), « réussir » ($\chi^2(1,N=10)=57,03 ; p<0,001^{***}$), « préoccuper » ($\chi^2(1,N=13)=53,94 ; p<0,001^{***}$) et « environnement » ($\chi^2(1,N=22)=53,83 ; p<0,001^{***}$). Les segments les plus caractéristiques de la classe sont les suivants :

- « (...) Ouais non j’ai **réussi** à les **oublier** ouais ouais, après c’était pas non plus des grosses **questions** de vie c’est peut-être pour ça aussi... non **attirée** ouais. » (Score = 307,66)
- « (...) parce que j’ai **réussi** à m’**intéresser** à des choses auxquelles je **pense** pas d’habitude ou je passe devant sans faire vraiment attention... et puis et non **attiré** parce que je sais pas... parce que j’ai vu qu’il avait des **gens** qui le faisaient aussi je **pense** aussi. » (Score = 243,86)
- « (...) non sur le coup moins en fait... on sentait l’inspiration artistique [en référence à une sculpture du parc] que j’ai mal **comprise** ou en tout **cas** que je n’ai pas su **apprécier** (...). » (Score = 258,10)

Les participants évoquent dans ces extraits l’attrait pour l’environnement et la prise de distance qu’il permet vis-à-vis des « questions », des « habitudes » ou de l’activité « actuell[e] ». Les sujets confient avoir « réussi à (...) oublier [des questions qu’ils se posaient] (...) » ou le fait de « [s’]intéresser à des choses » inhabituelles. La classe 4 représente donc l’orientation attentionnelle sur l’environnement.

Ici, nous observons un effet de la grille d’entretien. Le terme « attir[é] » est fréquemment employé par les participants alors que ce dernier constituait une question lors de l’entretien (*i.e.*, « Vous vous êtes sentis plutôt attiré ou préoccupé ? »).

La classe 5 est représentée par les formes « sombre » ($\chi^2(1,N=34)=133,57$; $p<0,001^{***}$), « premier » ($\chi^2(1,N=50)=123,66$; $p<0,001^{***}$), « carré » ($\chi^2(1,N=22)=96,21$; $p<0,001^{***}$), « partie » ($\chi^2(1,N=55)=91,27$; $p<0,001^{***}$), « soleil » ($\chi^2(1,N=19)=74,74$; $p<0,001^{***}$) et « ombre » ($\chi^2(1,N=10)=66,8$; $p<0,001^{***}$). Les segments les plus caractéristiques de cette classe sont les suivants :

- « (...) et voilà... ouais, **complètement**. Il y a vraiment de... le côté **sombre** et le côté **soleil**. T'as régulièrement des **parties** du **parcours** qui étaient à **l'ombre** avec les **arbres** au-dessus de toi, enfin... » (Score = 432,83)
- « (...) quand on... je... la **partie sombre** elle dure un petit bout de temps quand même et à un moment donné après le **deuxième** point, enfin, après le **premier** point où je m'arrête, ça commence à devenir **éclairé** déjà. » (Score = 432,43)
- « (...) si, il y avait aussi le **deuxième endroit** où on s'arrête forcément puisqu'on regarde longtemps. Ok, un **endroit** qui est plus **dégagé**, qui est plus **clair** avec tous les arbres **voilà**... c'est plus **sombre** (Score = 352,93)

Les participants décrivent l'opposition entre la présence de parties sombres et de parties plus éclairées. Cette classe représente donc la luminosité perçue par les participants. Cette dernière apparaît comme bien délimitée spatialement, les participants faisant référence aux « premier[s] » et « deuxième[s] » « carré[s] » (*i.e.*, spots) et aux « partie[s] » du parcours.

La classe 6 est représentée par les formes graphiques « rendre » ($\chi^2(1,N=43)=185,33$; $p<0,001^{***}$), « compte » ($\chi^2(1,N=33)=183,37$; $p<0,001^{***}$), « ville » ($\chi^2(1,N=57)=162,83$; $p<0,001^{***}$), « campagne » ($\chi^2(1,N=23)=128,35$; $p<0,001^{***}$), « déconnecter » ($\chi^2(1,N=12)=82,11$; $p<0,001^{***}$) et « travail » ($\chi^2(1,N=15)=80,85$; $p<0,001^{***}$). Les segments les plus caractéristiques de cette classe sont les suivants :

- « (...) par exemple la **nature... j’habite** en pleine **campagne** et y a plein de choses que je vois plus alors que juste je me suis **rendu compte** que j’étais contente d’être là et de regarder tout ça et que c’était cool. » (Score = 609,86)
- (...) même avant que je sois en **études** surtout quand on a une **famille** parce que c’est là où on se **rend compte** que le temps il est précieux et qu’on en a de moins en moins... on prend pas ce temps. » (Score = 429,33)
- « (...) je m’en suis **rendu compte** tout à **l’heure** du coup je me suis fait la réflexion en **marchant** parce que... je sais pas... je crois que ça m’angoisse et tu vois le fait que je prenne pas mon **téléphone**, j’avais pas de support de **stimulation**. » (Score = 421,84)

Les sujets décrivent le fait de se « rendre » « compte », de prendre conscience de quelque chose. Ici, l’*insight* est permis par la rupture avec un élément du quotidien (*e.g.*, observer un paysage différent de celui du lieu d’habitation, « déconnecter » de son téléphone). Les segments figurés montrent des prises de conscience relatives au temps jugé comme « précieux », au rapport à la technologie ou encore au sentiment d’être content. La classe 6 représente donc la prise de conscience.

Annexe 16 : Grille d'analyse de l'entretien d'explicitation

I. L'EXPÉRIENCE AFFECTIVE ET COMPORTEMENTALE

1.1. Les sentiments

1.1.1. Les sentiments de bien-être

1.1.2. Les sentiments de mal-être

1.3. Le corps

1.3.1. Les ressentis corporels

1.3.2. Les comportements auto-déclarés

II. L'EXPÉRIENCE COGNITIVE

2.1. L'expérience attentionnelle

2.1.1. L'attention spontanée

2.1.2. L'attention volontaire

2.2. L'expérience mnésique

2.2.1. La mémoire épisodique

2.2.2. La mémoire sémantique

2.3. Les pensées

2.3.1. Temporalité

2.3.1.1. *Passé*

2.3.1.2. *Présent*

2.3.1.3. *Futur*

2.3.2. Valence

2.3.2.1. *Négative*

2.3.2.2. *Neutre*

2.3.2.3. *Positive*

III. L'EXPÉRIENCE SENSORIELLE

3.1. La vue

3.2. L'ouïe

3.3. L'odorat

3.4. Le toucher

3.5. Le goût

3.6. La thermoception

IV. L'EXPÉRIENCE DU DISPOSITIF

4.1. Le fait de participer à une expérience

4.2. Le balisage

4.3. Les lunettes d'*eye-tracking*

4.4. Le capteur GSR

4.5. Les autres usagers de l'espace de nature

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e)
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le

**Cet engagement de non plagiat doit être signé et joint
à tous les rapports, dossiers, mémoires.**

Présidence de l'université
40 rue de rennes – BP 73532
49035 Angers cedex
Tél. 02 41 96 23 23 | Fax 02 41 96 23 00



Titre : Santé mentale et expérience de nature

Mots clés : santé mentale, bien-être, espace de nature urbain, paysages, étude *in situ*

Résumé : Les bienfaits des espaces de nature urbains sur la santé mentale sont attestés par de nombreuses publications scientifiques. Aujourd'hui, les recherches montrent que la diversité paysagère ainsi que les caractéristiques inter-individuelles induisent des effets différentiels sur la santé et le bien-être des usagers. L'objectif de cette thèse est de spécifier comment une expérience de nature bénéfique combine les composantes subjectives et environnementales.

La recherche est menée à partir d'une expérience de nature *in situ*. Les comportements sont évalués par l'oculométrie, les cognitions avec l'entretien d'explicitation et les affects par le biais d'échelles psychométriques relatives à l'humeur et l'anxiété.

Nos données objectivent un phénomène de restauration attentionnelle lors de cette expérience. La combinaison des approches psychologiques et paysagères renseigne qu'un paysage avec une faible verticalité et un champ visuel étendu favorise davantage la restauration. Enfin, nos analyses indiquent que le caractère thérapeutique de l'expérience de nature est lié à l'expérimentation d'états de pleine conscience.

L'originalité de ce travail est de proposer une méthodologie mettant en évidence l'effet bénéfique de paysages contrastés. Elle présente cependant des limites pour lesquelles des solutions sont proposées. Nos résultats suggèrent que l'expérience de nature constitue une véritable stratégie pour réduire l'anxiété et promouvoir l'euthymie en ramenant aux sensations présentes, c'est-à-dire à une expérience proche de la pleine conscience.

Title: Mental health and nature experience

Keywords: mental health, well-being, urban greenspace, landscapes, on-site study

Abstract: Beneficial effects of urban greenspaces on mental health have been widely established. Nowadays, studies show both landscape diversity and inter-individual differences elicit heterogeneous effects on users' health and well-being. This thesis aims at specifying how subjective and environmental components interoperate to achieve a nature experience beneficial for mental health.

Our study is based on an on-site nature experience. Users' behaviors are assessed through an eye-tracking system, cognitions are appraised using an explanation interview and affects are measured with validated psychometric scales evaluating both anxiety and mood.

Our data highlight attentional restoration during an on-site nature experience. Combination of psychological and landscape approaches show that panoramas with low verticality and high field vision lead to larger restoration. Finally, our analysis indicates that therapeutic effect of nature experiences operates through mindfulness.

This study offers an original approach to assess beneficial effects of heterogeneous landscapes despite some limitations for those we offer solutions. Our results suggest that nature experience is a reliable strategy to lower anxiety and promote euthymia by experimenting mindfulness states.