

**Université de Montréal**

**Relations entre environnementaux bâtis,  
contexte social et bien-être :**

**Une étude par évaluation écologique momentané à Montréal**

**Par**

Sadun Khezri

**Département de médecine sociale et préventive  
École de santé publique**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en Santé Publique,  
option Recherche

août 2023

© Sadun Khezri, 2023

**Université de Montréal**  
**Département de médecine sociale et préventive, École de santé publique**

---

Ce mémoire intitulé

**Relations entre environnements bâtis, contexte social et bien-être  
: Une étude par évaluation écologique momentanée à Montréal**

**Présenté par**

**Sadun Khezri**

*A été évalué par un jury composé des personnes suivantes*

**Jennifer O'Loughlin**  
Président-rapporteur

**Yan Kestens**  
Directeur de recherche

**Marc J Lanovaz**  
Membre du jury

## Résumé

Cette thèse vise à expliquer les fluctuations du bien-être momentané tout au long de la journée et de la semaine, en tenant compte de l'influence de l'environnement construit et social sur ces variations.

Cette étude a évalué l'impact du moment de la journée, des interactions sociales, de la météo et des environnements bâtis et sociaux, sur le bien-être momentané à l'aide d'un devis longitudinal par évaluation écologique momentanée géographique (GEMA). Un total de 899 participants résident dans le Grand Montréal, âgés de 18 à 80 ans (Âge : M = 41,71, md = 39 ; femmes = 55,7%) ont rempli une échelle brève de l'humeur trois fois par jour pendant sept jours consécutifs sur leurs téléphones intelligents (application EthicaData). Lors des réponses, la coordonnée GPS de leur localisation a également été captée, et a servi à mesurer diverses expositions environnementales dans un système d'information géographique.

Un modèle à effets mixtes à trois niveaux avec des effets aléatoires a montré une corrélation positive entre le bien-être et l'âge, les après-midis, les week-ends et les interactions sociales impliquant la famille et les amis. En revanche, le bien-être était négativement associé aux soirées. Quelques variables de l'environnement bâti et social étaient significativement associées au bien-être. Ces liens ont persisté après contrôle des facteurs de confusion potentiels. De plus, un effet d'interaction a révélé que l'influence des interactions sociales momentanées différait entre les hommes et les femmes.

Cette étude met en lumière le rôle des facteurs environnementaux et sociaux dans la compréhension du bien-être momentané. L'intégration de la technologie géospatiale et des évaluations écologiques momentanées offre des perspectives précieuses pour l'urbanisme et la santé publique dans l'exploration des liens entre contexte et santé.

**Des mots-clés :** Evaluation Momentanée Ecologique Géographique (GEMA), Évaluation Ambulatoire (AA), Système de Positionnement Global (GPS), Données Longitudinales Intensives (ILD), Environnement en Temps Réel, Interactions Sociales, Environnement Construit, Bien-Être Momentané

# Abstract

This thesis aims to explain the fluctuations of momentary well-being throughout the day and week, taking into consideration how the built and social environment affects these variations.

In this seven-day longitudinal study using GPS-enabled smartphones and EthicaData software with a geographic ecological momentary assessment (GEMA) approach, the real-time impact of built and social environments on self-reported momentary well-being of residents of Greater Montreal between 2018 and 2021 was investigated. A total of 889 participants aged 18–80 years (Age: M=41.71, md=39; females = 55.7%) completed the Short Mood Scale three times daily for seven consecutive days.

A three-level mixed-effects model with random effects showed a positive correlation between well-being and age, afternoons, weekends, and social interactions involving family and friends. On the other hand, well-being was negatively associated with evenings. Only a few built and social environmental variables were found to be significantly associated with well-being. These links remained after controlling for potential confounding factors. Moreover, an interaction effect revealed that the influence of momentary social interactions differed for men and women.

This study highlights the significance of environmental and social factors in comprehending momentary well-being, which has important implications for urban planning and public health initiatives. Integrating geospatial technology and EMA provides valuable insights into this intricate relationship.

**Keywords:** Geographic Ecological Momentary Assessment (GEMA), Ambulatory Assessment (AA), Global Positioning System (GPS), Intensive Longitudinal Data (ILD), Real-Time Environmental, Social Interactions, Built Environment, Well-Being Dynamics.

# Table des matières

Résumé .....	3
Abstract .....	4
Table des matières .....	5
Liste des figures .....	7
Liste des tableaux .....	8
Liste des sigles et des abréviations.....	9
Remerciements .....	11
CHAPITRE 1 : Introduction et recension des écrits .....	12
Introduction .....	13
Le bien-être momentané et sa mesure .....	14
Outil de mesure du bien-être momentané.....	16
Qu'est-ce qui affecte le bien-être momentané ?.....	19
L'environnement bâti et le bien-être momentané .....	19
Lien entre l'environnement social et le bien-être.....	21
Impacts des interactions sociales et des conditions météorologiques sur le bien-être momentané.....	22
Objectifs et hypothèses.....	25
Les objectifs spécifiques de notre étude sont les suivants :.....	25
Structure du mémoire .....	27
CHAPITRE 2: Article scientifique .....	28
Article.....	29
Abstract .....	30
INTRODUCTION.....	31
Aims.....	33
Methods.....	35
Study design .....	35
Participants .....	35
Procedure .....	36
Measures and variables.....	36
Missing data.....	38
Analytic approach.....	38

Results .....	42
Momentary well-being differences associated with the built and social environment and momentary social interaction.....	44
Discussion .....	48
Limitations and future research directions .....	50
Conclusion.....	51
Declarations.....	52
References: .....	53
CHAPITRE 3 : Discussion générale.....	62
Discussion .....	63
Résumé des résultats.....	63
Contributions à la littérature : .....	63
Associations entre âge et bien-être momentané .....	63
Interactions sociales comme catalyseurs du bien-être .....	64
Différences de genre dans les résultats des interactions sociales .....	65
Des facteurs environnementaux et sociodémographiques influençant le bien-être momentané .....	65
Considérations temporelles et recherches futures : .....	68
Régression multiniveau – pertinence et avantages .....	69
Limitations et orientations futures de la recherche.....	70
Conclusion.....	71
Références bibliographiques .....	73
Les annexes .....	86

## Liste des figures

Figure 1: Dimensions du bien-être : le bien-être psychologique(eudaimonic), le bien-être cognitif (cognitive/ life satisfaction), le bien-être émotionnel (affect/emotional) .....	15
Figure 2: Les facteurs contribuant potentiellement aux bien-être étudiés dans ce mémoire sont en lien avec les environnements bâtis et sociaux, les interactions sociales, et les conditions météo.	26
Figure 3: The factors potentially contributing to well-being studied in this study are linked to built and social environments, momentary social interactions, and weather conditions. ....	34
Figure 4: Schematic of three-level model structure this study: participants level, time level and observation level .....	39
Figure 5: Conceptual model linking contextual environmental factors and effect modification on momentary well-being (first hypothesis: solid line, second hypothesis: dash-dot line).....	41

## Liste des tableaux

<b>Table 1:</b> Descriptive statistics of 889 participant characteristics and 10,600 EMA survey in the INTERACT and REM studies for built and social environmental variables and momentary well-being in Montreal.....	42
<b>Table 2:</b> Multilevel linear mixed-effects modeling analysis of individual and environmental factors: random effect and fit statistics .....	44
<b>Table 3:</b> Parameter estimates from multilevel linear mixed-effects regression models of momentary well-being, individual and environmental factors: fixed effect.....	45



## Liste des sigles et des abréviations

**INTERACT:** Interventions, Research, and Action in Cities Team

**REM :** Réseau express métropolitain

**SES :** Socioéconomique statuts

**EMA:** Ecological Momentary Assessment

**AA:** Ambulatory Assessment

**GPS:** Global Positioning System

**ILD:** Intensive Longitudinal Data

*Je dédie ce mémoire...*

*à ma femme, VIDA, l'amour de ma vie, qui a été mon pilier de soutien et d'inspiration tout au long de ce parcours.*

*à mon frère pour son soutien indéfectible, ses conseils avisés et son encouragement constant.*

*à ma famille, qui doit être si fier.*

*Être heureux et en santé.*

*Arastoo*

## Remerciements

*The journey or the destination?*

*"The Company"*

**Yan Kestens**, en tant que directeur de recherche exceptionnel, a joué un rôle crucial dans mon développement académique en offrant son expertise, sa bienveillance et son soutien, tout en créant un environnement collaboratif et stimulant.

Je souhaite exprimer mes remerciements chaleureux à l'équipe du laboratoire **Spherelab**, notamment à **Zoé Poirier Stephens** et **Benoît Thierry**, pour leur disponibilité et leur réactivité face à mes nombreuses questions et requêtes. Leur accueil et leur enthousiasme ont rendu cette expérience des plus agréables.

Enfin, mes remerciements vont également à **l'équipe INTERACT**, en particulier à **Daniel Fuller** et **Meghan Winters**.

Merci infiniment à tous pour avoir fait de ce parcours une expérience inoubliable.

# **CHAPITRE 1 : Introduction et recension des écrits**

## Introduction

Le paysage urbain contemporain peut être considéré comme une fusion dynamique d'édifices construits et d'échanges sociaux qui façonnent la vie quotidienne et le bien-être de ses habitants. Il est important de comprendre comment le milieu urbain façonne le bien-être, en particulier compte tenu de la tendance mondiale actuelle à l'urbanisation. L'interaction complexe entre le bien-être individuel et divers éléments contextuels présente un réseau multiforme de facteurs qui façonnent les rencontres quotidiennes. Le bien-être transitoire, désignant les états émotionnels et cognitifs passagers vécus par les individus dans la vie quotidienne, a attiré une attention considérable en psychologie et en études urbaines. Cette perspective reconnaît que le bien-être n'est pas immuable, mais fluctue en réponse à l'environnement immédiat et aux interactions sociales.

Cet constat amène les urbanistes et architectes à imaginer de nouveaux repères conceptuels pour reconfigurer les espaces urbains (Kang and Schulte-Fortkamp, 2018; Zumelzu and Herrmann-Lunecke, 2021), où le bien-être et le bonheur sont envisagés comme des idéaux fondamentaux lors de la réévaluation du développement urbain (Vlahov et al., 2007; Zumelzu and Herrmann-Lunecke, 2021). Ces notions suscitent également un intérêt croissant en Amérique du Nord. La promotion du bien-être mental est devenue un défi de plus en plus vital de nos jours, englobant non seulement les ramifications de l'urbanisation croissante dans les villes, mais aussi les conséquences des nouvelles formes de revitalisation urbaine et leurs impacts sur la santé et le bien-être mental des populations. Dans le World Happiness Report, le Canada occupe la 13<sup>e</sup> place parmi 156 pays évalués sur les indicateurs de qualité de vie, d'émotions positives et négatives (Helliwell et al., 2023).

Mieux comprendre l'effet des environnements bâtis sur le bien-être momentané est un domaine d'exploration en plein essor, indiquant une curiosité accrue concernant l'influence des lieux et du contexte sur la santé (Hajrasoulih et al., 2018). Malgré le nombre croissant de publications sur le sujet, il existe relativement peu de preuves solides en matière de santé

publique démontrant quelles caractéristiques de l'environnement bâti influencent le bien-être ou la qualité de vie (Moore et al., 2018).

Cette étude vise à étudier les facteurs environnementaux, bâtis et sociaux qui sont associés au bien-être momentané, tout en évaluant si le genre et le niveau d'éducation modifient les associations observées.

## **Le bien-être momentané et sa mesure**

Le bien-être est un phénomène complexe et dynamique, englobant des éléments objectifs et subjectifs adaptés aux contextes individuels et culturels (King et al., 2014). Le bien-être subjectif est lié à la perception personnelle et aux expériences de vie. Il est défini comme un état mental positif impliquant des évaluations positives et négatives que les individus font de leur vie, associées aux réactions émotionnelles liées aux expériences (OECD, 2013). Cette définition implique des évaluations de la vie cognitive et émotionnelle d'un individu (Diener et al., 2013).

Brown délimite deux aspects essentiels du bien-être subjectif (Brown, 2015 ; voir Figure 1 : Firth et al., 2020). Premièrement, le bien-être eudémonique est associé à un sentiment de satisfaction générale, de sens et de réalisation de soi (Helliwell, 2006). Deuxièmement, le bien-être hédonique explore les dimensions émotionnelles (les affects) et expérientielles du bien-être. Il encapsule le plaisir ou le bonheur momentané (Ryan and Deci, 2001). Il est important de noter que l'affect englobe les émotions positives et négatives et ne se limite pas à un spectre linéaire (McMahan & Estes, 2015). La troisième dimension concerne la satisfaction de vivre, la facette évaluative ou cognitive du bien-être, englobant l'évaluation globale de la vie d'un individu. Ces dimensions sont indépendantes, et les préférences individuelles varient pour chaque aspect (Adler et al., 2017 ; Diener et al., 1999 ; Feldman, 2019).

Aligné sur le bien-être momentané, le bien-être hédonique capte les émotions et les affects en temps réel (Cooke et al., 2016). Associé à la satisfaction de vivre, ces éléments forment le bien-être subjectif (Firth et al., 2020).

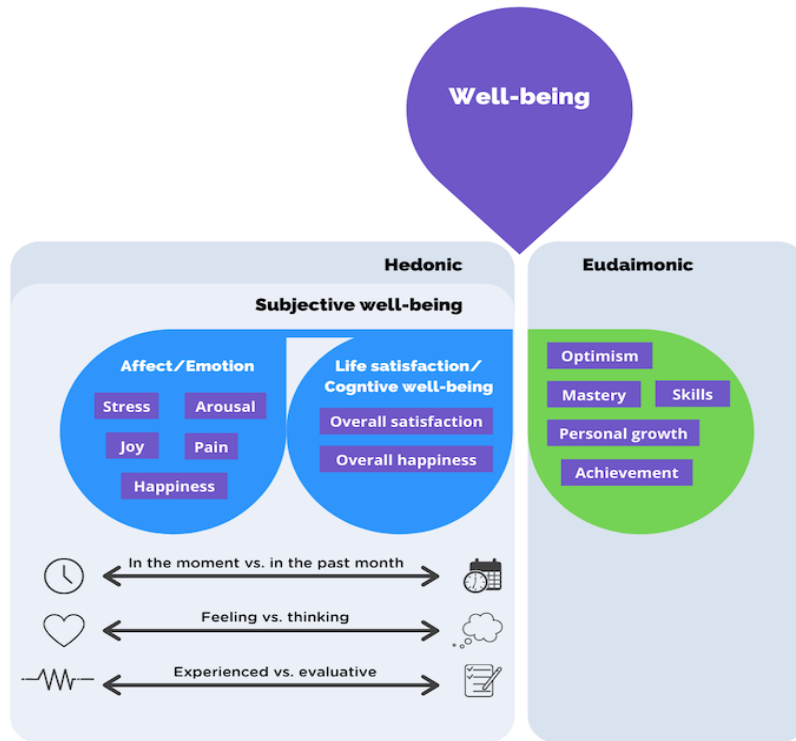


Figure 1: Dimensions du bien-être : le bien-être psychologique(eudaimonic), le bien-être cognitif (cognitive/ life satisfaction), le bien-être émotionnel (affect/emotional)

Les évaluations subjectives du bien-être impliquent généralement l'affect et la satisfaction de vivre, conformément à l'approche hédonique (Cooke et al., 2016). L'affect, y compris le bonheur, la joie, le stress, l'inquiétude et l'excitation, est influencé par les comportements quotidiens comme les déplacements et les interactions sociales, qui façonnent l'humeur. En revanche, la satisfaction à l'égard de la vie, également appelée bien-être cognitif, représente un jugement global de satisfaction ou de bonheur global. La distinction entre l'affect et la satisfaction de vivre est essentielle en raison de leurs déterminants distincts (Stone & Mackie, 2013). Par exemple, l'état de santé autodéclaré est étroitement lié à l'affect, tandis que le revenu est davantage corrélé à la satisfaction de vivre, dans une fourchette spécifique (Deaton, 2011 ; Kahneman & Deaton, 2010; Luhmann et al., 2011).

La mesure du bien-être momentané implique donc une capture ‘à l’instant’, permettant d’éviter de devoir ‘reconstruire’ ses émotions sur une période plus longue, et impliquant possiblement des biais de mémoire (Zheng et al., 2023).

## **Outil de mesure du bien-être momentané**

Ces dernières années, de nouvelles méthodes et technologies incorporant une variété de capteurs comme les téléphones intelligents, et la disponibilité des systèmes d'information géographique ont permis aux chercheurs non seulement d'accumuler des données spatio-temporelles, mais aussi d'évaluer le rôle des contextes environnementaux dans les comportements de santé et les mesures d'affect. Par exemple, une approche d'évaluation écologique momentanée géographique (GEMA pour Geographic Ecological Momentary Assessment) (Chaix, 2020 ; Fernandes et al., 2021) fusionne les réponses aux questionnaires EMA obtenus via téléphone intelligent avec des données GPS, permettant l'établissement de modèles spatio-temporels fins liant contexte et santé.

L'EMA est une méthode de recherche qui consiste à collecter des données auprès d'individus dans leur environnement naturel en leur demandant de rendre compte de leurs pensées, sentiments, comportements et expériences ‘au moment présent’. Ce mode de collecte implique la possibilité de répéter les mesures à relativement grande fréquence (plusieurs fois par jour), pendant que les gens réalisent les activités de leur vie quotidienne (Shiffman et al., 2008). L'une des caractéristiques importantes de cette méthode d'enregistrement, notamment concernant les émotions, est que le biais de rappel est minimisé, puisque la mesure est réalisée au moment présent (Shiffman et al., 2008).

Malgré le fait que cette approche soit très prometteuse, les méthodes GEMA, qui intègrent donc des données de localisation aux réponses données par les participants, n'ont pas encore été utilisées très souvent (Fancello et al., 2023 ; Giusti & Samuelsson, 2023 ; Kondo et al., 2020; Kou et al., 2020; Li et al., 2018; Su et al., 2023; York Cornwell & Goldman, 2020; Zhang et al., 2020). Particulièrement, les méthodes de mesure de l'affect, de l'humeur, du bien-être et de la santé mentale dans le contexte d'une Évaluation Momentanée Écologique



(EMA) ont parfois été combinés à l'utilisation des technologies géospatiales. L'étude Kamalyan et al. (2021) visait à comprendre les liens entre les environnements urbains et le bonheur momentané en utilisant l'Évaluation Momentanée Écologique (EMA) ainsi que diverses échelles de notation pour recueillir des données sur l'humeur, la fatigue, la douleur et les interactions sociales des participants plusieurs fois par jour. Dans cette étude, des données GPS ont été captés grâce aux téléphones des participants, permettant de les localiser lorsqu'ils fournissaient des réponses aux questionnaires, et ce pendant quatre jours consécutifs. Ces données ont permis d'examiner les activités et les humeurs quotidiennes des adolescents pour comprendre le lien avec l'exposition à différents niveaux de nature. Pour mesurer l'humeur, cinq sous-échelles ont été évaluées, notamment la tension-anxiété, la dépression-déjection, la colère-hostilité, la fatigue-inertie et la vigueur-activité. Cette évaluation a été réalisée en utilisant une échelle de Likert à 5 points comportant 20 questions, révélant des corrélations significatives entre l'exposition à la nature et l'humeur quotidienne des adolescents participants (Li et al., 2018).

Dans leur étude, Zhang et al. (2023) ont analysé l'humeur des participants par EMA, avec trois items : "heureux", "contrarié" et "stressé". Ces items ont été adaptés de l'échelle d'affect positif et négatif (PANAS) de Watson et al. (1988). Les variables de l'environnement construit ont été capturées en liant les localisation GPS avec des données spatiales objectives qui comprennent des informations géographiques et topographiques. Les résultats ont montré que l'exposition au bruit avait des effets délétères sur l'humeur, tandis que l'exposition aux espaces verts améliorait l'humeur (Zhang et al., 2023).

Une autre étude GEMA menée à Guangzhou en Chine avec 144 participants a montré que les environnements urbains immédiats, y compris les variables microenvironnement les telles que la température, l'humidité, le bruit et les particules fines (PM<sub>2,5</sub>), étaient associés au bonheur momentané. Cette étude mesurait le bonheur momentané à l'aide d'une échelle de cinq points de 1 ("malheureux") à 5 ("heureux") (Su et al., 2022).

L'étude dirigée par Boettner et al. (2019) avait pour but d'évaluer l'efficacité de l'Approche d'Évaluation Momentanée Écologique Géospatiale (GEMA) dans la saisie en temps réel

des contextes sociaux et des expositions aux endroits ou aux environnements dans lesquels les activités des adolescents se déroulent. Les participants recevaient jusqu'à six invitations EMA par jour pendant la semaine. Selon les conclusions de l'étude, l'EMA était identifié comme un outil complet de collecte de données permettant de saisir les contextes sociaux en temps réel et les expositions aux espaces d'activités.

Dans leur étude, Wilhelm and Schoebi (2007) ont évalué la structure factorielle, la fiabilité et la sensibilité au changement d'une échelle d'humeur à six items développés pour une évaluation momentanée dans la vie quotidienne. Les résultats ont indiqué que les trois facteurs proposés - le calme (détendu ou tendu, calme ou agité), la valence (malade vs bien, mécontentement vs content) et l'excitation énergétique (fatigué ou éveillé, sans énergie ou plein d'énergie) capturaient de manière adéquate les fluctuations individuelles au fil du temps. De plus, leur analyse a révélé que les échelles à deux items utilisés fournissaient des mesures cohérentes et manifestaient une grande sensibilité aux changements. La recherche menée par Bossmann et al. (2013) a examiné l'influence de diverses activités quotidiennes sur les trois dimensions de l'humeur (valence, calme, excitation énergétique) dans un échantillon principalement inactif. Pour évaluer les états affectifs momentanés, ils ont utilisé une échelle concise à six items dérivés du Questionnaire Multidimensionnel de l'Humeur (MDMQ, Wilhelm and Schoebi, 2007). En parallèle, les niveaux d'activité physique ont été mesurés à l'aide d'accéléromètres. Des courtes périodes d'activité de 10 minutes ou moins dans les routines quotidiennes étaient liées à de meilleurs états affectifs.

Bien que les études antérieures aient des implications pour l'analyse des effets environnementaux dépendants du temps, elles négligent fréquemment d'examiner de manière approfondie les diverses dimensions du bien-être individuel en tant que variables dépendantes, et se concentrent souvent sur un seul aspect environnemental. Dans notre étude, nous allons au-delà d'une focalisation unique en englobant plusieurs facettes du bien-être momentané et en utilisant la technologie GPS pour suivre les localisations des individus lorsque ceux-ci répondent aux questionnaires. En plus d'analyser les effets des

environnements bâti et social, nous explorons également l'influence des interactions sociales.

### **Qu'est-ce qui affecte le bien-être momentané ?**

Les domaines de la littérature environnementale et psychologique se sont largement penchés sur les facteurs qui façonnent le bien-être subjectif (Cheng et al., 2022 ; Lukoševičiūtė et al., 2022 ; Wiese et al., 2018). D'une part, au niveau individuel, les corrélations entre le bien-être subjectif et des variables telles que la génétique, l'âge, l'état matrimonial, le revenu, l'emploi et la santé sont bien établies (López Ulloa et al., 2013 ; Wills-Herrera et al., 2009). Par ailleurs, le bien-être momentané est également lié à une combinaison de facteurs de l'environnement bâti, de l'environnement social et de la qualité des interactions sociales. Ainsi, pour discerner l'impact distinct de l'environnement bâti et social sur le bien-être, il devient impératif de tenir méticuleusement compte de ces variables dans la conception de l'étude. Dans les sections suivantes, nous examinons une variété de littérature de recherche qui examine l'impact de chacun de ces facteurs sur le bien-être momentané.

### **L'environnement bâti et le bien-être momentané**

Comme l'indique un nombre croissant de recherches, les environnements bâti et social ont un impact sur le bien-être, englobant divers aspects de la vie des individus. Plusieurs études ont souligné la corrélation positive entre certaines mesures d'environnement bâti et des indicateurs de bien-être momentanés, comme la disponibilité - et la perception - d'espaces verts à proximité des zones résidentielles et les mesures de satisfaction et d'estime de soi (Cleary et al., 2019 ; Houlden et al., 2019). Dans une étude notable menée dans des communautés urbaines défavorisées en Écosse, la présence d'espaces verts s'est avérée être liée à des niveaux accrus de bien-être mental, en particulier dans les zones urbaines mal desservies, soulignant ainsi le potentiel des espaces verts pour atténuer les effets potentiellement néfastes de la vie urbaine (Maas, 2006). L'impact de l'environnement bâti

sur le bien-être momentané va au-delà de la simple présence physique d'éléments construits. Six axes thématiques, incluant le potentiel piétonnier, la densité, le design spatial, le bruit environnemental, les espaces verts et l'interaction sociale, ont été identifiés comme des éléments cruciaux contribuant à l'amélioration du bien-être mental dans les espaces publics (Zumelzu & Herrmann-Lunecke, 2021). Cette approche globale de la planification urbaine met en évidence l'interdépendance de divers facteurs qui façonnent le bien-être mental des individus. Comprendre les mécanismes qui relient l'environnement bâti au bien-être subjectif est essentiel pour soutenir des stratégies d'urbanisme efficaces (Mouratidis, 2021). Il en ressort que les déplacements, les loisirs, le travail, les relations sociales, le bien-être résidentiel (logement, quartier, ville), les réponses émotionnelles et la santé servent de ponts entre l'environnement physique et le bien-être général des individus (Mouratidis, 2021).

En outre, en se concentrant sur des éléments spécifiques dans les environnements urbains, la recherche a montré que l'exposition aux espaces verts, aux attractions culturelles et aux sentiers adaptés aux piétons est corrélée à un bien-être momentané amélioré chez les personnes âgées (Fancello et al., 2023). L'accessibilité spatiale aux parcs urbains est également liée à l'anxiété et la dépression chez les personnes âgées (Zhao et al., 2023) et l'accessibilité aux parcs régionaux, principalement à pied, est associée à leur bien-être mental.

De plus, des recherches expérimentales confirment l'association positive entre le bien-être mental et les visites d'espaces verts urbains et ruraux (Coldwell & Evans, 2018). Ces résultats mettent en évidence le potentiel des environnements naturels, quel que soit leur emplacement, à contribuer positivement au bien-être mental. Les variables du microenvironnement et les caractéristiques de l'environnement bâti ont été identifiées comme influençant le bonheur (Su et al., 2023). Des facteurs tels que le bruit, la densité de population, la température et la densité des points d'intérêt ont été associés au niveau de bonheur momentané des individus.

Dans une interaction plus complexe, la présence d'espaces verts présentait une relation inverse avec une mauvaise santé mentale, tandis que la pollution de l'air et le bruit généré par le trafic routier étaient associés à une détérioration de la santé mentale, attribuable à une augmentation du stress oxydatif, de l'inflammation et des perturbations des habitudes de sommeil (Klompaker et al., 2019). Cependant, l'influence du bruit lié au trafic routier et ferroviaire sur le risque de dépression et d'anxiété reste peu concluante (Hegewald et al., 2020). Néanmoins, la gêne causée par le bruit a fréquemment été associée avec diverses mesures de santé mentale, notamment le bien-être mental général, la dépression et l'anxiété (Gong et al., 2021). Ces résultats soulignent la nécessité d'une planification urbaine globale qui s'attaque aux facteurs de stress liés au bruit pour promouvoir le bien-être mental.

## **Lien entre l'environnement social et le bien-être**

La relation entre l'environnement social et le bien-être momentané émerge comme un point focal captivant dans les sciences sociales. Ancrant cette exploration, les travaux de Terraneo révèlent un lien significatif entre la privation sociale et le bien-être des personnes âgées à travers l'Europe, mettant en évidence que les privations matérielle et sociale entraînent des niveaux de stress élevés et une qualité de vie réduite (Terraneo, 2021). L'enquête menée par Bellani and D'Ambrosio (2011) souligne l'impact de la privation et de l'exclusion sociale sur la satisfaction de vie, avec le rôle pivot des facteurs socio-économiques dans la formation du bien-être subjectif, ainsi que, Steinmetz-Wood et al.(2017) se penchent sur l'influence de la gentrification sur l'efficacité collective et la satisfaction de vie, mettant en évidence l'association positive entre la gentrification et l'efficacité collective du quartier et la satisfaction de vie.

La gentrification est une transformation sociale qui s'opère au niveau des quartiers et qui est de plus en plus étudiée, incluant pour ses effets sur la santé. Freeman (2012) plonge dans ses effets aux multiples facettes sur le bien-être de groupes socio-économiques divers, dévoilant à la fois des impacts positifs et négatifs en fonction des contextes. De plus, en

explorant l'impact de la gentrification, Tran et al. (2020) mettent en évidence ses effets sur la santé mentale, révélant une probabilité accrue de détresse psychologique, particulièrement au sein des groupes sociodémographiques vulnérables. Finalement, les fondements mécanistes de la relation entre l'authenticité, les privations sociales et matérielles, et le bien-être momentané peuvent découler de l'augmentation du stress, de la perturbation des réseaux sociaux, des changements environnementaux, des facteurs économiques et des altérations dans l'accès aux ressources (Freeman, 2012 ; Steinmetz-Wood et al.,2017).

Ces travaux soulignent l'importance d'aborder la gentrification non seulement en termes de mutations sociales, mais également dans ses potentielles répercussions psychosociales sur les résidents.

En somme, l'interaction complexe entre l'environnement social et le bien-être émerge comme un domaine de recherche riche en implications pour la compréhension globale de la qualité de vie. Les travaux examinés ici soulignent l'importance de considérer les facteurs socio-économiques et environnementaux lors de l'évaluation du bien-être individuel et collectif. À mesure que nous explorons davantage ces liens, il devient clair que le bien-être ne peut être pleinement compris sans tenir compte des influences du contexte social dans lequel nous évoluons.

### **Impacts des interactions sociales et des conditions météorologiques sur le bien-être momentané**

La relation entre les interactions sociales et le bien-être momentané est un déterminant essentiel de notre vie quotidienne. Des recherches récentes ont mis en lumière des liens profonds entre la quantité et la nature de ces interactions et l'expérience globale du bien-être. Une étude de Hegewald et al. (2020) révèle une corrélation robuste entre la fréquence des interactions sociales et le bien-être : des niveaux accrus d'engagement social sont intimement liés à un bien-être momentané élevé, à la fois dans l'instant immédiat et à plus

long terme. Cette découverte souligne le rôle central que jouent les interactions sociales dans le développement d'expériences émotionnelles positives.

En examinant la nature des liens sociaux, Gong et al. (2021) suggèrent que des interactions significatives avec des êtres chers peuvent améliorer considérablement le bien-être émotionnel. Les liens sociaux étroits contribuent notamment à l'affect positif (AP) et réduisent l'affect négatif (NA). Un examen du bien-être des personnes âgées et des interactions en face à face souligne la pertinence unique de ces interactions dans la vie quotidienne (Terraneo, 2021). Les interactions en face à face sont associées à un affect positif plus élevé, un affect négatif diminué et un sentiment de solitude réduit. De plus, les interactions en face à face sont plus fortement associées au bien-être que les interactions numériques ou téléphoniques. Ces résultats n'ont pas toujours été observés : Bellani and D'Ambrosio (2011) n'ont pas trouvé de corrélation entre la fréquence des interactions sociales virtuelles et le bien-être momentané, suggérant que la nature des interactions joue également un rôle crucial dans les processus contribuant au bien-être. En situation de crise, des interactions sociales fréquentes peuvent effectivement entraîner des conséquences négatives (Steinmetz-Wood et al., 2017). Des interactions excessives lors de crises nouvelles et incertaines peuvent potentiellement affecter négativement la santé mentale et le comportement. Cela souligne la nécessité de tenir compte du contexte situationnel lors de l'évaluation de la relation complexe entre les interactions sociales et le bien-être.

En examinant la satisfaction à l'égard des contacts sociaux, Liu and Lou (2020) révèle un qu'une satisfaction plus élevée est liée à un affect positif accru, couplé à une diminution de l'affect négatif. Cette recherche met également en évidence l'influence des états émotionnels antérieurs sur la satisfaction ressentie lors des interactions ultérieures. Enfin, Gunaydin et al. (2021) examinent comment des 'interactions positives avec des étrangers affecte le bien-être subjectif. Des interactions apparemment insignifiantes, telles que les salutations et les bons souhaits, contribuent de manière significative au bien-être momentané des individus. Ces effets transcendent les traits de personnalité et les groupes d'âge, soulignant le caractère universel de l'impact des interactions sociales positives.

Par ailleurs, la fusion des émotions et des conditions météorologiques est un domaine d'exploration intéressant. Une étude menée en Estonie révèle un lien nuancé entre les émotions momentanées et la météo (Kööts et al., 2011). Le froid et l'obscurité sont souvent associés à la fatigue, tandis que la lumière du soleil a tendance à favoriser un sentiment positif. Des interactions significatives avec l'âge et les traits de personnalité façonnent davantage ces réponses émotionnelles. L'enquête de Ettema et al. (2017) révèle des découvertes intrigantes concernant l'impact de la météo sur l'humeur et la satisfaction lors des déplacements. Différents éléments météorologiques ont des effets variables sur des modes de déplacement distincts. La température joue un rôle central dans l'amélioration de l'humeur des usagers des transports publics, tandis que la relation entre l'ensoleillement et l'humeur est complexe et contre-intuitive pour les cyclistes et les piétons.

En résumé, ce mémoire vise à relever des défis clés et à combler des lacunes dans la littérature existante sur le bien-être momentané. Elle reconnaît la nécessité d'une compréhension plus approfondie de la manière dont l'environnement bâti et social influence le bien-être dans des contextes urbains réels, en reconnaissant les intrications de la vie en ville. Allant au-delà de l'accent traditionnel mis sur les zones résidentielles, la prise en compte des expositions environnementales dans l'espace d'activité d'un individu vise à fournir une compréhension plus globale des facteurs urbains influençant le bien-être. Les avancées méthodologiques, en particulier l'utilisation d'évaluations écologiques momentanées (EMAs) et de GPS intégrés, contribuent à un examen plus nuancé et impartial du bien-être momentané, surmontant certaines limites des évaluations rétrospectives.

Ce travail considère à la fois les facteurs environnementaux sociaux et bâtis, les interactions sociales, le niveau d'éducation et le genre, visant une compréhension plus inclusive et nuancée de leurs liens avec le bien-être momentané. Les perspectives tirées de cette étude sont anticipées pour non seulement enrichir le discours académique mais aussi informer des interventions pratiques dans la planification urbaine et les initiatives de santé publique.



## **Objectifs et hypothèses**

Pour combler le manque de recherche dans la compréhension de l'association entre les facteurs environnementaux bâtis et sociaux, les interactions sociales et le bien-être momentané, ce mémoire propose d'étendre le champ de recherche exploré précédemment en analysant des données GEMA collectées à Montréal entre 2018 et 2021.

Notre étude est basée sur l'idée que pour comprendre les variations de bien-être, il est essentiel de prendre en compte simultanément les caractéristiques et les interactions entre les individus, les conditions météorologiques, et les facteurs environnementaux bâtis et sociaux, dans l'espace et dans le temps (Figure 2).

### **Les objectifs spécifiques de notre étude sont les suivants :**

Le premier objectif est de mieux comprendre si l'exposition à certains environnements bâtis et sociaux et les interactions sociales sont associées au bien-être momentané. Les caractéristiques environnementales évaluées incluent l'exposition aux espaces verts (canopée), aux parcs, et aux routes principales, à la défavorisation matérielle et sociale du quartier, et à la gentrification. Un deuxième objectif vise à tester si certaines des relations observées varient selon le niveau d'éducation et le genre.

En intégrant les méthodologies EMA et géospatiales et en adoptant une perspective spatio-temporelle, nous cherchons à acquérir une meilleure compréhension de la relation complexe entre le contexte et le bien-être momentané des individus.

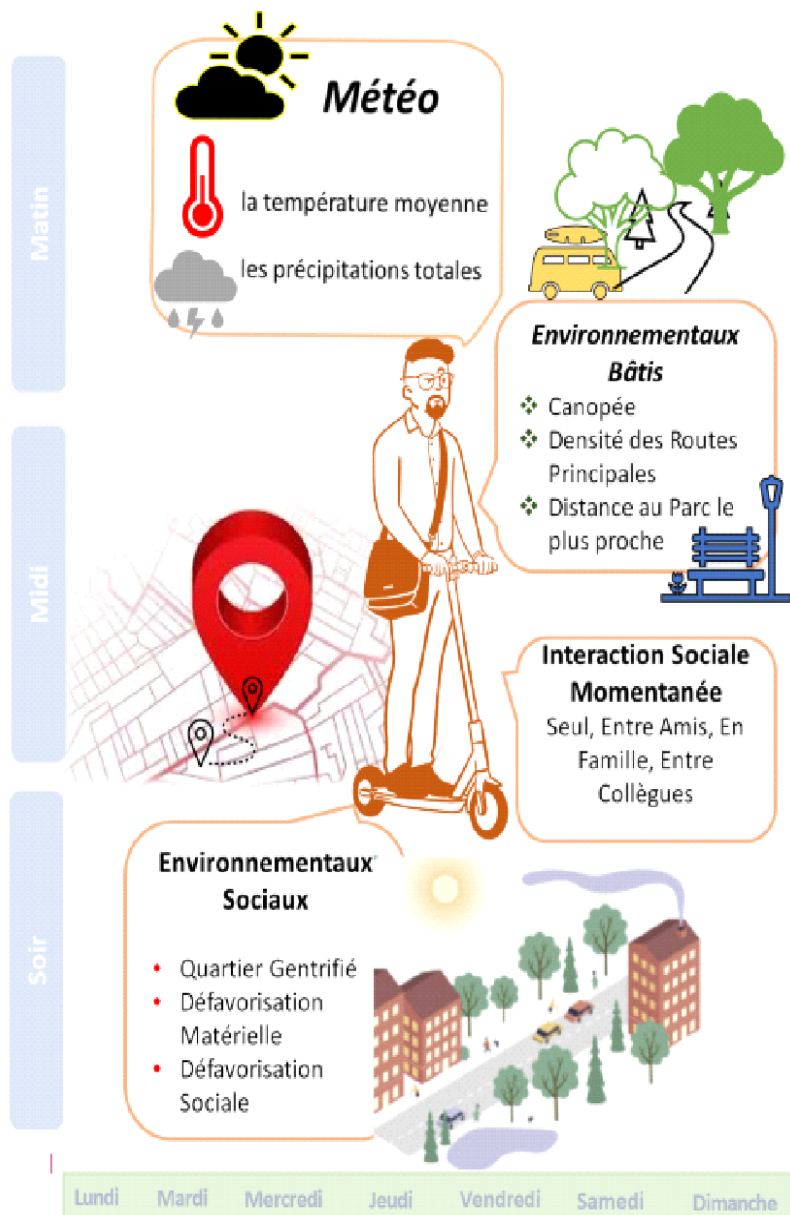


Figure 2: Les facteurs contribuant potentiellement aux bien-être étudiés dans ce mémoire sont en lien avec les environnements bâtis et sociaux, les interactions sociales, et les conditions météo.

## **Structure du mémoire**

L'étude principale de ce mémoire est présentée dans l'article constituant le chapitre 2, intitulé « Relationship Between Built and Social Environmental Factors and Momentary Well-being : A Geospatial Ecological Momentary Assessment Study in Montréal ».

Le chapitre 3 est dédié à la discussion et à la conclusion, les résultats majeurs étant repris et approfondis, enrichissant ainsi la réflexion déjà présentée dans la discussion de l'article central.

En ce qui concerne l'article, j'ai conceptualisé les analyses, en collaboration avec Benoit Thierry et Yan Kestens. J'ai conduit l'ensemble des analyses et élaboré la première rédaction de l'article. Pour la soumission de l'article, Yan Kestens, Meghan Winters, Daniel Fuller, Ahmed El Geneidy et Benoit Thierry auront tous contribué à la revue et à l'édition finale avant soumission.

## **CHAPITRE 2: Article scientifique**

## Article

**Title:** Relationship between built and social environmental factors and momentary well-being: a geographic ecological momentary assessment approach in Montreal

**In preparation for submission to:** *Health & Place journal*

**Authors list:** Khezri S.<sup>1,2\*</sup>, Thierry B.<sup>1,2</sup>, Fuller D.<sup>3</sup>, Winters M.<sup>4</sup>, El Geneidy A.<sup>5</sup>, Kestens Y.<sup>1,2</sup>

1. Department of Social and Preventive Medicine, University of Montreal, QC, Canada

2. Centre de Recherche en Santé Publique (CReSP), Université de Montréal, Montréal, QC, Canada

3. Department of Community Health and Epidemiology, University of Saskatchewan, Canada

4. Faculty of Health Sciences, Simon Fraser University, Canada

5. School of Urban Planning, McGill University, Canada

\* **Corresponding Author:** [sadun.khezri@umontreal.ca](mailto:sadun.khezri@umontreal.ca)

## **Abstract**

### **Relationship Between Built and Social Environmental Factors and Momentary Well-being: A Geographic Ecological Momentary Assessment approach in Montreal**

In the evolving landscape of urban living, understanding the intricate interplay between environmental factors and well-being is crucial. This study employs Geospatial Technologies and Ecological Momentary Assessment (EMA) to explore how neighborhood-level environmental elements influence momentary well-being. With participants (N = 889, mean (median) age 41.71 (39.00)) utilizing smartphones equipped with the EthicaData app over seven days, the Short Mood Scale (SMS) captures real-time well-being and location data. The subsequent three-level mixed-effects model reveals significant associations, providing valuable insights for tailored community living environments. This research informs urban planning and public health strategies, recognizing the dynamic impact of environmental and social factors on daily well-being.

**Keywords:** Ecological Momentary Assessment (EMA), Ambulatory Assessment (AA), Global Positioning System (GPS), Intensive Longitudinal Data (ILD), Real-Time Environmental.

## INTRODUCTION

Despite rapid advances in the fields of environmental psychology, urban studies and public health, the way daily exposures to built and social environments contribute to our mental well-being needs to be better understood. Researchers have begun translating studies into real-life urban contexts to unravel the highly interdependent and complex influences of city living on mental health (Reichert et al., 2016).

Until recently, a significant portion of the evidence was derived from epidemiological studies demonstrating a mere association between access to or availability of resources in residential areas, and human health and well-being (Van den berg et al., 2015). With developing technology facilitating momentary data collection and location tracking, an increasing number of studies have considered environmental exposure across an individual's activity space (Fancello et al., 2023; Kwan, 2018; Mennis et al., 2018). Increasingly, ecological momentary assessments (EMAs) and embedded sensors found in smartphones and wearables make it possible to collect and analyse intensive longitudinal data combining self-reports and passive data collection, including location (Trull & Ebner-Priemer, 2014). These approaches can sense the contextual information necessary to characterize the impact of specific social and architectural landscape features on humans (Bachmann et al., 2015). The repeated reports on participants' behaviour, feelings or emotions as they go through their daily activities limit recall bias often associated with retrospective assessments (Dunton, 2017; Ebner-Priemer & Trull, 2009; Wilhelm & Schoebi, 2007). Such ambulatory assessment approaches typically utilize smartphone diaries (Trull & Ebner-Priemer, 2013), with the most advanced approach being triggered by electronic diaries that maximize the assessment of within-subject variance. For instance, Törnros et al. (2016) validated this approach by utilizing environmental parameters to trigger e-diaries, allowing the assessment of momentary well-being in areas with varying degrees of urban green space, such as inner-city parks. Most studies demonstrated the positive effects of environmental exposure on mood, attention restoration, and stress reduction (Berto, 2014). For instance, Cox et al. (2018) and Shanahan et al. (2016) discovered that the frequency

and duration of outdoor green space visits and time spent in one's garden were correlated with lower rates of depression and greater social cohesion. In addition, exposure to disordered spaces (broken windows, litter, and cracked sidewalks) were linked to momentary spikes in pain and fatigue among older adults, indicating that such environments can have real time physical and mental impacts (York, Cornwell and Goldman (2020). Exposure to urban greenspaces, such as accessible parks, have been linked to anxiety and mood disorders (Nutsford et al., 2013), while green and blue environments have been linked to physical activity and social interaction (Grellier et al., 2017; Lachowycz & Jones, 2013; Sugiyama et al., 2008).

Built environment factors are related to social connectedness (Mazumdar et al., 2018), such as the density of local resources (Egerer et al., 2020), access to parks and other public spaces, walkability of neighbourhoods (Van den berg et al., 2017), and perceived neighbourhood attractiveness (Dempsey, 2008). The strengths of associations between environmental exposure and health outcomes may also differ by gender, age, and cultural background (Astell-Burt et al., 2014). The positive association observed between green space exposure and affect was stronger among women, the elderly, and individuals with lower education (McEachan et al., 2016; Triguero-Mas et al., 2015; M. van den Berg et al., 2016). Other studies have shown stronger associations among men than women (Triguero-Mas et al., 2017). Additionally, Li et al. (2018) observed that daily exposure to greenery was linked to a better mood at the end of the day.

Momentary social interactions have also been linked to increased positive affect, greater happiness, and reduced tiredness in daily life (Bernstein et al., 2018; Monninger et al., 2022). Apparently, even brief and minor social interactions such as greeting someone during a commute can promote positive affect (Gunaydin et al., 2021; Sandstrom & Dunn, 2014). Improving social interactions has been found to contribute to improved overall well-being (Helliwell, 2012; Helliwell & Putnam, 2004; Schwanen & Wang, 2014). On the other hand, studies indicate that individuals with lower socioeconomic status (SES) tend to derive more



significant health benefits from exposure to certain features of the built environment than those with higher SES (Mitchell et al., 2015; Van den berg et al., 2016).

In conclusion, this study endeavors to advance our understanding of how social and built environmental factors influence momentary well-being during routine activities. Additionally, the unique insights afforded by natural experimental studies on the health consequences of built environment modifications further enrich our understanding.

### **Aims**

This study set forth specific objectives and hypotheses to address the research gap in understanding the association between built and social environmental factors, social interactions, and momentary well-being. Our study is based on the idea that, to comprehend the variations in well-being experienced throughout the day and week, it is essential to simultaneously consider the characteristics and interactions of individual level factors, temporal dimensions, and momentary geographical and social contexts.

Specifically, we aim to analyse the links between objectively measured built and social environments, momentary social interaction, and momentary well-being, while controlling for temporal dimensions and weather conditions. We further test if the observed relationships between built and social environments and momentary well-being are modified by momentary social interaction, education level, or gender. (Figure 3).

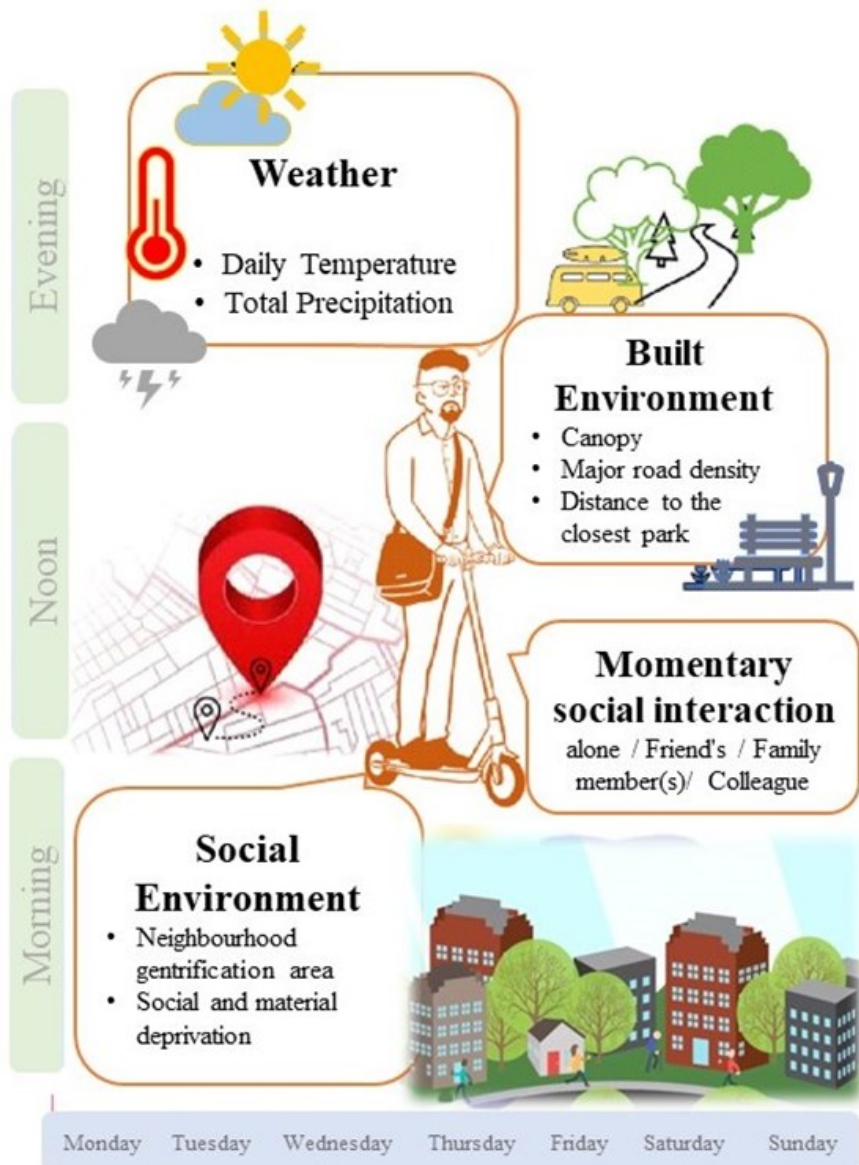


Figure 3: The factors potentially contributing to well-being in this study include built and social environments, momentary social interactions, and weather conditions.

## **Methods**

### **Study design**

This is a geographical ecological momentary study (GEMA) in which participants were asked to answer short questionnaires on well-being and social interactions on their smartphone three times per day for a period of seven consecutive days. Location data was captured through the embedded cellphone GPS when participants answered the prompts. We adhered to the STROBE (Von Elm et al., 2014) and CREMAS (Liao et al., 2016) guidelines to report our study.

### **Participants**

This study combines participants from the Montreal arm of the longitudinal INTERACT study (Fuller et al., 2021; Kestens et al., 2019) and the Montreal Mobility Survey aimed at studying the impact of the new Réseau Express Métropolitain (REM), a new light-rail train that was launched in the summer of 2023 (Elgeneidy et al., 2020). For the INTERACT study, we used data from participants who participated in the EMA protocol during the first (July 2018-March 2019) or second wave (September 2020-February 2021). Eligibility requirements were to be at least 18 years old, live either on Montreal Island, the south-shore cities of Longueuil, St-Lambert, and Brossard, or the north-shore city of Laval, and not planning to relocate out of the area within the next two years. Recruitment was conducted using a combination of methods, including social media, news media, partner communication, snowball recruitment, and in-person activities. Full details of the INTERACT study protocol, recruitment, and wave 1 results can be found in Kestens et al. (2019); Fuller et al. (2021); and Wasfi et al. (2021) respectively. For the REM study, recruitment took place between October and December 2019, using multiple recruitment methods and incentives. Most recruitment efforts targeted people in the areas that would be directly affected by the REM and its construction, including people living within two kilometers of existing commuter train lines that were shut down because of REM's construction. Participants from Montreal who would not be affected were also recruited to serve as controls. Further details on the REM study can be found in Dent et al. (2021).

Ethical approval was received for INTERACT from the Université de Montreal Hospital Research Center ethics board (#CER CHUM 16.397) and for the REM study from the McGill ethics board (#99-0719), and for this research protocol from Université de Montréal (#2021-1225).

## **Procedure**

In both studies, participants were invited to download the EthicaData app, compatible with both iOS and Android smartphones. To optimise understanding and compliance, participants were provided instructions about the GEMA protocol. The monitoring period spanned seven consecutive days, including both week and week-end days. Prompts were signal-contingent, i.e., sent three times per day, at random times within the following time windows: morning (8:00 a.m. - 9:00 a.m.), noon (12:00 a.m. - 1:00 p.m.), and evening (6:00 p.m. - 7:00 p.m.). Participants had up to two hours to respond to a prompt. Each prompt asked participants to answer questions on well-being and social interactions (see below). Location coordinates were obtained from the embedded GPS receiver, which were captured when the participant answered the prompt.

## **Measures and variables**

Momentary well-being was measured using the Short Mood Scale (Wilhelm & Schoebi, 2007). It consists of six items measuring affect (unwell-well / content-discontent / agitated-calm / relaxed-tense / tired-awake / full of energy-without energy). Responses are given on a 6-step Likert scale from one to six. Three of the items were presented in a positive term (one: negative to six: positive), and three negatively (one: positive to six: negative). Thus, the negative items were reverse coded so that high scores for each item indicated a positive mood. The Cronbach's Alpha for the total score was 0.844, which is high enough to sum the scores of these moods for the analysis. The sum score was calculated across all items, for an overall momentary well-being measure ranging between 6 and 36. Structural validity, sensitivity to change and reliability have been reported before (Wilhelm & Schoebi, 2007).

An additional question with multiple choice options asked about momentary social interaction ('At this moment, I am interacting with:'). Responses choices were 'No one, I am alone' / 'No one, but there are people around me' / 'Friend(s)' / 'Family member(s), spouse, partner' / 'Colleague(s)'.

Area-level Environmental Factors: Using the GPS location obtained at the moment where participants answered the questionnaire, we computed built environment exposure data on greenness (canopy), major road density, and distance to the closest park. We used the *Canopy Index* provided by the Communauté Métropolitaine de Montréal (Indice Canopée Métropolitain, 2019) . It combines an NDVI measure with height information obtained from LIDAR data, distinguishing vegetation that is higher than 3 meters in height (canopy) from vegetation that is lower (not canopy). This data is limited to the Montreal metropolitan region and matched with EMA responses that fell in that area only. GPS points outside of this area have missing canopy data. *Major Road Density* was computed as the ratio of length of roads classified as 'major roads' to land area within a 100 m buffer. Data came from the 2018 DMTI CanMap dataset (DMTI Spatial Inc., 2018). *Distance to the closest park*, was computed using the CMM land use layer from 2020 using a road-network distance (Communauté métropolitaine de Montréal, 2020).

Area-level social indicators included *neighbourhood gentrification*, using the Ding metric (Ding et al., 2016; Firth et al., 2021) which measures gentrification severity over a span of five years (2011-2016). A dichotomous variable indicated if the EMA response was given from within a Census tract that had gentrified between 2011 and 2016 or not. We also assigned the local *social and material deprivation indices* as provided by the Institut national de santé publique du Québec (2016). These scores are constructed at the Dissemination Area (DA). Higher scores (i.e., above zero) indicate higher social or material deprivation.

Temporal variables included day of the week, and the time window during the day (categorical variable: morning, noon, evening) ((see Table 1)).

We added meteorological data at the day level, obtained from Environment Canada, using the closest airport weather station. We collected the *mean daily temperature* in degrees Celsius (°C) by computing the average of the minimum and maximum temperatures recorded during the day, and the *total precipitation*, which was the combined sum of rainfall and the water equivalent of total snowfall throughout the day, measured in millimeters (mm).

Individual-level data were obtained from an online self-reported questionnaire completed by participants prior to engaging in the EMA protocol. We used the following variables: age, gender (man, woman, other: transgender, genderqueer, gender non-conforming, different identity), educational level (primary/secondary school trade/technical school or college diploma, university degree and more), and ethnic group (white vs. other). We did not use income categories because they differed in the INTERACT and REM studies.

### **Missing data**

Environmental data were missing for some prompts (Table 1). Factors contributing to missing data were dependent on the specific variable under scrutiny. For Canada-wide environmental data, such as major road density and Pampalon deprivation metrics, specific values were unavailable due to EMA responses being in areas where no data is available, such as certain parks and Indian reserves. Gaps in temperature and precipitation variables stemmed from missing data at some weather stations for certain days. Gentrification status was only available at the Census tract level (i.e., within Census Metropolitan Areas). Additionally, we relied on data from the Communauté métropolitaine de Montréal for parks and canopy. Observations outside these limits did not have measures for these variables.

### **Analytic approach**

This study employed a three-level linear mixed-effects regression model with maximum likelihood estimation to examine the relationship between momentary well-being and potential predictors, taking into consideration the longitudinal and hierarchical structure of the data (Figure 4).

The three-level mixed-effects model with random intercepts at levels two and three can be written as:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + \beta_n X_{ijk} + v_k + u_{jk} + e_{ijk}$$

$$v_k \sim N(0, \sigma_v^2)$$

$$u_{jk} \sim N(0, \sigma_u^2)$$

$$e_{ijk} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

The outcome  $Y_{ijk}$  is the well-being measure of participant  $i$  at time  $j$  and for observation  $k$ . The covariate vector  $X_{ijk}$  comprises explanatory variables at levels 1, 2, and 3, and  $\beta$  represents the corresponding vector of regression coefficients. The random participant effect  $v_k$  reflects the impact of participant  $k$  on well-being, while the random time effect  $u_{jk}$  represents the influence of participant  $k$  at time  $j$  on well-being (Figure 4).

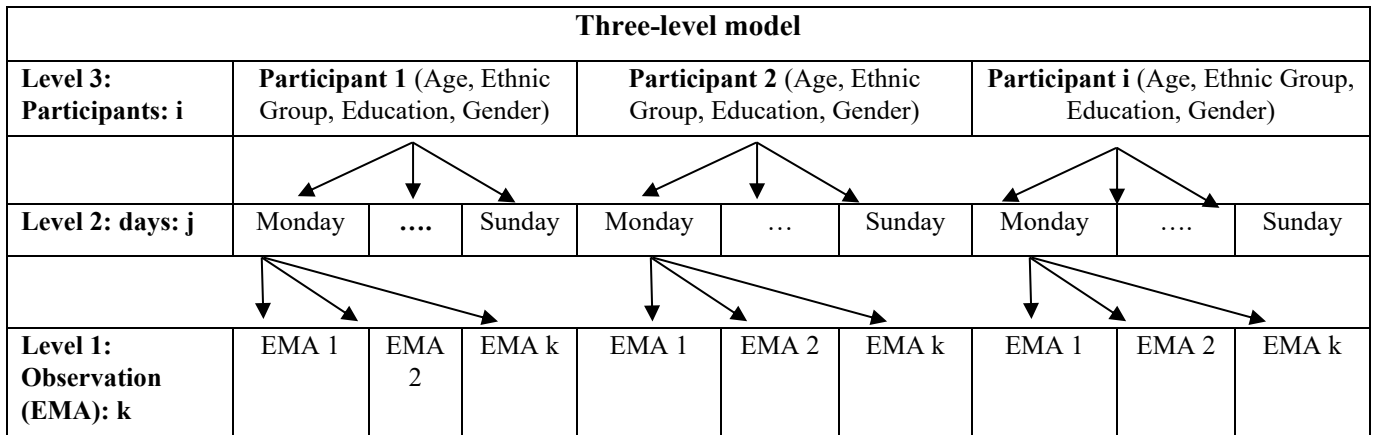


Figure 4: Three-level model structure with observations nested within days within participants.

We standardized the predictor variables using Z-scores to ensure comparability and set the confidence intervals at 95%. Initially, we applied the null model to assess the baseline variation in the outcome variable. Subsequently, we fitted the expanded null model, which incorporated random intercepts at the participant and day levels. We evaluated the model fit by comparing the expanded and null models using a likelihood ratio test. We then added

individual-level variables, including age, gender, education level, and ethnicity in Model 1, and environmental, social and time variables in Model 2. A combined model incorporated both sets of variables simultaneously (Model 3).

In a last model, we further added interaction terms to test if the social interaction - well-being relation was modified by educational attainment or gender (Model 4). We assessed model fit using information criteria, including AIC and BIC. To estimate the proportion of variance explained, we calculated the marginal R-squared ( $R^2_m$ ) and conditional R-squared ( $R^2_c$ ). Additionally, we computed intraclass correlation coefficients (ICC) to assess the proportion of variance at different levels, specifically ICC at the participant (ICC-Participant) and at the day level (ICC-Participant-Day). Model diagnostics involved analyzing residuals, conducting heteroscedasticity checks, and examining histograms of residuals. All analyses were conducted using R version 3.5.3 (packages *lmer* and *lme4*) (The Comprehensive R Archive Network, 2023).

## **Conceptual model**

This study investigates the relationship between specific built and social environmental factors and momentary well-being (Figure 5). We hypothesize that exposure to canopy (green spaces) is positively correlated, and major road density and distance to the nearest park negatively correlated with momentary well-being. We also emit the hypothesis that being in an area with higher social and material deprivation, or that has gone through gentrification, is negatively associated with well-being. Additionally, we expect social interaction to be associated with better well-being, but that this relation is modified by gender and education level.



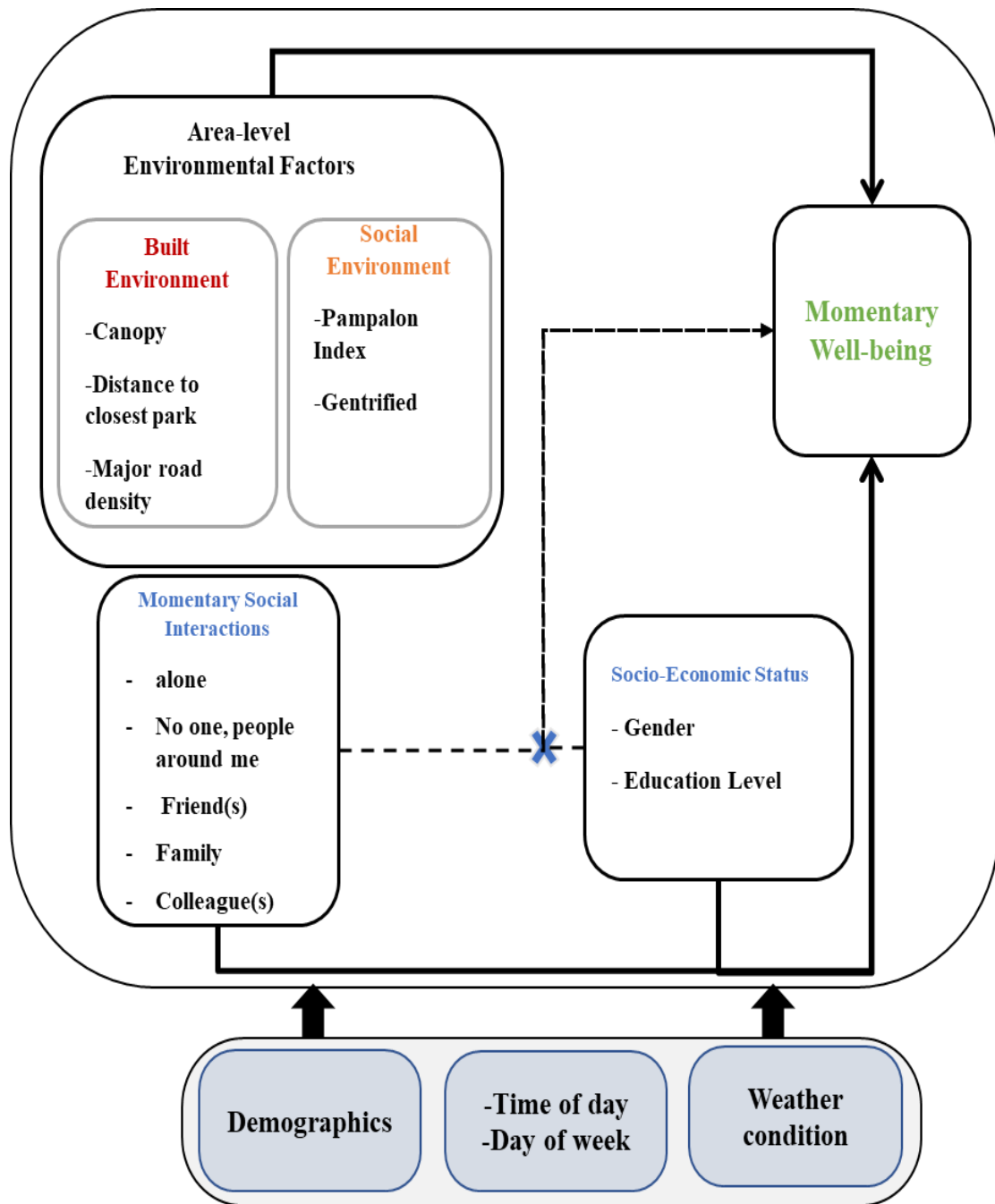


Figure 5: Conceptual model linking contextual environmental factors and effect modification on momentary well-being (first hypothesis: solid line, second hypothesis: dash-dot line)

## Results

Table 1 provides summary statistics for both the 889 participants and the 10,600 completed EMA prompts. Some 627 participants (70.5%) were recruited in the INTERACT study, and 262 (29.5%) through the REM study. Most participants identified as white (87%), and more than half identified as female (55.7%). Half (51.1%) were in the 18–40-year age range. Some 75.8% of participants reported French as their primary language, 74.4% reported an income below \$150,000; 82.1% had a university degree or higher.

*Table 1: Descriptive statistics of 889 participant characteristics and 10,600 EMA survey in the INTERACT and REM studies for built and social environmental variables and momentary well-being in Montreal.*

Variables	n	%	Variables	n	%
	N (person) = 889			N (EMA) = 10600	
<b>Participant source</b>	<b>n = 889</b>	<b>%</b>	<b>Completed questionnaires</b>	<b>n = 10600</b>	<b>%</b>
INTERACT. W1	467	52.5	INTERACT. W1	5411	51.1
INTERACT. w2	160	18	INTERACT. W2	2294	21.6
REM	262	29.5	REM	2895	27.3
<b>Age category</b>	<b>n = 887</b>	<b>%</b>	<b>In gentrified area</b>	<b>n= 9700</b>	<b>%</b>
[18,40)	453	51.1	FALSE	5792	59.7
[40,60)	319	36	TRUE	3908	40.3
[60,80]	115	12.9	<b>Canopy</b>	<b>n= 9625</b>	<b>%</b>
Mean (Median)	41.71(39.00)		Mineral	6947	72.2
<b>Gender</b>	<b>n = 886</b>	<b>%</b>	Lower Green Cover	1071	11.1
Man	375	42.3	Upper Green Cover	1607	16.7
Woman	494	55.7	<b>Major Road Density (100m Buffer)</b>	<b>n= 10157 (m/m<sup>2</sup>)</b>	
Other	17	2	Min.	0.00	
<b>Racial group</b>	<b>n = 887</b>	<b>%</b>	Mean (Median)	0.001 (0.00)	
White	772	87	Max.	0.036	
Other	115	13	<b>Material Deprivation</b>	<b>n= 9395</b>	
<b>Language</b>	<b>n= 889</b>	<b>%</b>	Min.	-0.16	
French	674	75.8	Mean (Median)	-0.02 (-0.02)	
English	215	24.2	Max.	0.17	
<b>Income Group</b>	<b>n= 889</b>	<b>%</b>	<b>Social Deprivation</b>	<b>n= 9395</b>	
Less than \$150 000	661	74.4	Min.	-0.11	
\$150 000 or more	176	19.8	Mean (Median)	0.04 (0.04)	
Prefer not to answer	52	5.8	Max.	0.15	
<b>Education</b>	<b>n=887</b>	<b>%</b>	<b>Distance to Closest Park</b>	<b>n=9635 (metre)</b>	
Primary/Secondary School	28	3.2			

Trade/ College Diploma	130	14.7	Min.	0.00
University Degree and higher	728	82.1	Mean (Median)	213.25 (170.75)
Other	1	0.1	Max.	7295.58
<b>Latency (Response delay)</b>	<b>(minutes)</b>		<b>Temperature</b>	<b>n=8871 (Degree Celsius)</b>
Min.	0.00		Min.	-20.1
Mean (Median)	22.25 (6.67)		Mean (Median)	9.18 (9.60)
Max.	120.00		Max.	30.0
<b>Day of week</b>	<b>(Completed prompts/proportion)</b>		<b>Precipitation</b>	<b>n=9165 (mm)</b>
Monday	1596 (60%)		Min.	0.00
Tuesday	1591 (60%)		Mean (Median)	2.98 (0.20)
Wednesday	1556 (58%)		Max.	58.00
Thursday	1497 (56%)		<b>Time of Day</b>	<b>(Completed prompts/proportion)</b>
Friday	1501 (56%)		Morning	3536 (57%)
Saturday	1427 (54%)		Afternoon	3587 (58%)
Sunday	1432 (54%)		Evening	3477 (56%)

In average, participants responded to 57% of prompts, or 12 out of a maximum possible of 21.. The proportion of answered prompts was relatively similar across days of the week, although a slight decrease can be observed from Mondays (60%, highest completion rate) to week-end days (54%). Little difference in completion rates were observed for time of day, with 57%, 58%, and 56% of prompts answered in the morning, afternoon, and evening, respectively. The average (median) delay between prompt and response was 22.25 (6.67) minutes. average (median) momentary well-being as measured through the Short Mood scale was 26.96 (27), with a standard deviation of 5.47. The interquartile range spans from the first quartile (Q1) at 23 to the third quartile (Q3) at 31, indicating that most scores fall within this middle range. s. Table 1 also indicates the proportion of responses in gentrified and non-gentrified areas, as well as environmental data on Canopy, Major Road Density, Material and Social Deprivation, Distance to Closest Park, Temperature, Precipitation, and Time of Day.

## Momentary well-being differences associated with the built and social environment and momentary social interaction

Modelling results are presented in Tables 2 and 3. The models exhibited excellent fit (Table 2), as evidenced by decreases in AIC and BIC values as explanatory variables were added. The log-likelihood and deviance statistics further support the appropriateness of the models. Half of the variance (48.9%) was attributable to between-participant differences, indicating substantial heterogeneity among individuals. Between-day variability explained 18.9% of the total variance, while 32.2% was at the observation level.

Table 2: Multilevel linear mixed-effects modeling analysis of individual and environmental factors: random effect and fit statistics

Random Effect		M1	M2	M3	M4
Within-person residual variance (level-1)	$\sigma_e^2$	12.41 (3.52)	12.53 (3.54)	12.56 (3.54)	12.51 (3.53)
Between-day variance (level-2)	$\tau_{00,Subj\_Day}$	3.53 (1.88)	2.92 (1.70)	2.93 (1.71)	2.92 (1.71)
Between-person variance (level-3)	$\tau_{00,Subj}$	11.93 (3.45)	13.99 (3.74)	11.99 (3.46)	12.00 (3.46)
Information of models					
	$N_{Subj}$	886	827	824	824
	$N_{Subj\_Day}$	4958	4055	4041	4041
Number of level 1 observations	Observations	10564	8112	8081	8081
Akaike Information Criterion	<i>AIC</i>	60649	46722	46482	46473
Bayesian Information Criterion	<i>BIC</i>	60736	46911	46845.8	46704
	<i>Deviance</i>	60625	46668	46407	46378
Variance attributable to between-day variation *	$ICC_{Subj\_Day}$	0.221	0.189	0.189	0.189
Variance attributable to between-person variation**	$ICC_{Subj}$	0.490	0.527	0.488	0.489
Marginal R-squared (Fixed effect)	$R^2_m$	0.074	0.029	0.088	0.091
Conditional R-squared (Fixed and Random effects)	$R^2_c$	0.587	0.586	0.583	0.585
<b>M1:</b> model with individual variables only, <b>M2:</b> model with momentary environmental variables only, <b>M3:</b> Model with both individual and environmental variables, <b>M4:</b> model M3 + Interaction terms (momentary social interaction x gender and education levels) * $ICC_{Subj\_Day}$ null= 0.1178 ** $ICC_{Subj}$ null = 0.4726					

Age was the only individual-level variable significantly linked to momentary well-being (Table 3). Relative to ages 18 to 39, ages 40 to 59 and 60 to 80 were associated with higher

well-being scores (1.22 and 4.31 increases, respectively). Neither gender, educational attainment, or ethnic origin were associated with well-being.

Neither daily average temperature nor precipitation were linked to well-being, although the coefficient for temperature was close to significant, and positive, with an additional premium of .21 per additional degree ( $\beta = 0.21$ ,  $p = 0.06$ ). Well-being varied both throughout the day and across the week: well-being was significantly higher on afternoons ( $\beta=0.23$ ,  $p=0.02$ ), but significantly lower during evenings ( $\beta=-0.31$ ,  $p=0.004$ ), compared to mornings, and significantly higher on Saturdays ( $\beta =0.82$ ,  $p < 0.001$ ), and even more so on Sundays ( $\beta =1.11$ ,  $p < 0.001$ ), compared to Mondays. Other weekdays did not differ, although a non-significant positive premium was observed for Fridays ( $\beta =0.32$ ,  $p =0.08$ ).

At the observation-level, no association was found between well-being and exposure to environmental variables, whether to canopy, park proximity, major road presence, or social indicators of gentrification or deprivation. Yet, momentary social interaction was linked to momentary well-being: interacting with friends ( $\beta=1.96$ ,  $p < .001$ ) or family members ( $\beta=0.83$ ,  $p < 0.001$ ) showed significant positive associations, compared to not interacting with anyone and being alone. Being alone or having people around without interacting, as well as interacting with colleagues, had similar effects on well-being.

To test the second hypothesis, we examined the cross-level interaction between gender and social interaction, as well as education and social interaction on well-being. Women who were not interacting with anyone but with people around, reported significantly lower levels of well-being compared to men who were alone ( $\beta = -0.66$ ,  $p = 0.02$ ). No other social interaction - gender interaction was significant. Similarly, educational attainment did not modify the relationship between social interaction and well-being.

*Table 3: Parameter estimates from multilevel linear mixed-effects regression models of momentary well-being, individual and environmental factors: fixed effects*

Fixed Effect
--------------

Outcome: Momentary well-being	M1: Coef. (CI)	M2: Coef. (CI)	M3: Coef. (CI)	M4: Coef. (CI)
(Intercept)	<b>26.02</b> (25.53 to 26.53) ***	<b>26.41</b> (25.84 to 26.98) ***	<b>25.36</b> (24.71 to 26.01) ***	<b>25.31</b> (24.64 to 25.98) ***
<b>Age: 18-40</b>	<b>Reference: age 18-40</b>			
40-60	<b>1.30</b> (0.76 to 1.85) ***		<b>1.22</b> (0.64 to 1.79) ***	<b>1.22</b> (0.64-1.80) ***
60-80	<b>4.39</b> (3.61 to 5.18) ***		<b>4.33</b> (3.46 to 5.2) ***	<b>4.31</b> (3.44-5.18) ***
<b>Gender: Man</b>	<b>Reference: Man</b>			
Woman	-0.45 (-0.96 to 0.06)		-0.40 (-0.94 to 0.15)	-0.33 (-0.93 to 0.28)
Other	-0.75 (-2.58 to 1.08)		-0.62 (-2.5 to 1.27)	-0.70 (-2.71 to 1.32)
<b>Highest Education Level: University Degree and higher</b>	<b>Reference: University Degree and Higher</b>			
Trade/Technical	0.45 (-0.25 to 1.17)		0.20 (-0.56 to 0.96)	0.34 (-0.5 to 1.18)
Primary/Secondary School	-0.48 (-1.94 to 0.97)		-0.83 (-2.41 to 0.74)	-0.88 (-2.66 to 0.9)
Other	-1.48 (-9.03 to 6.06)		-1.04 (-8.57 to 6.49)	-4.65 (-14.88 to 5.58)
<b>Ethnic Group: White</b>	<b>Reference: White</b>			
Other	-0.17 (-0.92 to 0.58)		-0.19 (-0.99 to 0.6)	-0.19 (-0.98 to 0.61)
<b>Social Interaction: Alone</b>	<b>Reference: Alone</b>			
Alone, but people around	-	-0.15 (-0.42 to 0.11)	-0.12 (-0.38 to 0.15)	0.21 (-0.22 to 0.64)
With Friend(s)	-	<b>1.96</b> (1.51 to 2.4) ***	<b>1.99</b> (1.55 to 2.43) ***	<b>1.97</b> (1.26 to 2.67) ***
With Family	-	<b>0.78</b> (0.52 to 1.04) ***	<b>0.80</b> (0.54 to 1.06) ***	<b>0.83</b> (0.42 to 1.25) ***
With Colleagues	-	<b>0.36</b> (0.1 to 0.71) *	<b>0.40</b> (0.04 to 0.76) *	0.13 (-0.44 to 0.69)
<b>Time of Day: Morning</b>	<b>Reference: Morning</b>			
Afternoon	-	<b>0.25</b> (0.05 to 0.45) *	<b>0.24</b> (0.04 to 0.44) *	<b>0.23</b> (0.03 to 0.43) *
Evening	-	<b>-0.29</b> (-0.5 to -0.08) **	<b>-0.30</b> (-0.51 to -0.09) **	<b>-0.31</b> (-0.52 to -0.1) **
<b>Days of Week: Monday</b>	<b>Reference: Monday</b>			
Tuesday		0.04 (-0.32 to 0.4)	0.05 (-0.31 to 0.41)	0.05 (-0.31 to 0.41)
Wednesday		0.02 (-0.34 to 0.39)	0.05 (-0.31 to 0.42)	0.05 (-0.31 to 0.41)
Thursday		0.05 (-0.32 to 0.42)	0.07 (-0.3 to 0.44)	0.07 (-0.3 to 0.44)
Friday		0.30 (-0.06 to 0.67)	0.32 (-0.05 to 0.68)	0.32 (-0.05 to 0.68)

Saturday		<b>0.83</b> (0.46 to 1.21) ***	<b>0.83</b> (0.46 to 1.21) ***	<b>0.82</b> (0.45 to 1.2) ***
Sunday		<b>1.11</b> (0.73 to 1.48) ***	<b>1.13</b> (0.76 to 1.5) ***	<b>1.12</b> (0.74 to 1.49) ***
<b>Gentrified: False</b>	<b>Reference: False</b>			
True		-0.04 (-0.32 to 0.24)	0.02 (-0.26 to 0.3)	0.03 (-0.25 to 0.31)
<b>Canopy: Upper Green Cover</b>	<b>Reference: Upper Green Cover</b>			
Lower Green Cover		-0.07 (-0.43 to 0.3)	-0.08 (-0.45 to 0.29)	-0.08 (-0.44 to 0.29)
Mineral		-0.01 (-0.26 to 0.24)	0.00 (-0.26 to 0.25)	0.01 (-0.25 to 0.26)
<b>Material Deprivation</b>		-0.03 (-0.15 to 0.11)	-0.02 (-0.15 to 0.1)	-0.03 (-0.15 to 0.1)
<b>Social Deprivation</b>		-0.15 (-0.29 to 0.1)	-0.12 (-0.26 to 0.03)	-0.12 (-0.26 to 0.03)
<b>Major road density</b>		-0.01 (-0.12 to 0.11)	0.00 (-0.11 to 0.11)	-0.01 (-0.12 to 0.1)
<b>Distance To Closest Park</b>		-0.05 (-0.18 to 0.08)	-0.05 (-0.18 to 0.07)	-0.05 (-0.17 to 0.08)
<b>Mean Temperature (°C)</b>		0.07 (-0.19 to 0.34)	0.21 (-0.01 to 0.43)	0.21 (-0.01 to 0.43)
<b>Total Precipitation (mm)</b>		-0.05 (-0.15 to 0.06)	-0.06 (-0.16 to 0.05)	-0.06 (-0.16 to 0.05)
<b>Gender* Social Interaction (Man*Alone)</b>	<b>Reference: Man*Alone</b>			
Woman: Alone, but people around				<b>-0.63</b> (-1.17 to -0.09) *
Other: People Around				0.60 (-1.17 to 2.37)
Woman: Friend(s)				0.11 (-0.78 to 1.01)
Other: Friend(s)				0.71 (-1.85 to 3.26)
Woman: Family				-0.02(-0.53 to 0.5)
Other: Family				-0.53 (-2.39 to 1.34)
Woman: Colleague				0.67 (-0.08 to 1.33)
Other: Colleague				0.14 (-2.74 to 3.01)
<b>Social Interaction * Education* (Alone *University Degree )</b>	<b>Reference: Alone * University Degree *</b>			
Alone, but People Around: Trade/Technical				-0.14 (-0.98 to 0.7)
Friend(s): Trade/Technical				-0.54 (-1.79 to 0.71)
Family: Trade/Technical				-0.04 (-0.75 to 0.68)
Colleague: Trade/Technical				-0.93 (-2 to 0.15)

People around: Primary/Secondary School				0.60 (-0.89 to 2.1)
Friend(s): Primary/Secondary School				1.07 (-1.14 to 3.28)
Family: Primary/Secondary School				-1.57 (-3.33 to 0.19)
Colleague: Primary/Secondary School				0.96 (-0.91 to 2.82)
People Around: Other				3.83 (-5.47 to 13.12)
Family: Other				4.25 (-3.9 to 12.4)
Colleague: Other				4.29 (-6.56 to 15.14)
<b>Sig. codes:</b> ***<0.001, **<0.01, *<0.05 <b>M1:</b> model with just individual variables, <b>M2:</b> model with just momentary environment variables, <b>M3:</b> Model with individual and Environment Variables, <b>M4:</b> model M3 + Interaction of momentary social interaction with gender and education levels variables				

## Discussion

This study investigated how momentary well-being varied over time of day and during the week, and through environmental and social interaction contexts, in a sample of 889 participants living in the Montreal region who participated in a geographic ecological momentary assessment study with three prompts per day for seven consecutive days. Significant findings emerged, highlighting how momentary well-being was linked to age, time of day, day of week, and social interactions.

Age was the only individual-level variable associated to momentary well-being, with older individuals reporting higher levels. Several studies report that well-being increases with age, although most of these studies did not use a momentary design (Biermann et al., 2022; Jivraj et al., 2020; Mayungbo, 2017). The association between age and well-being is frequently attributed to decreased levels of stress, anger, worry, sadness (Stone et al., 2010), and mindfulness (Shook et al., 2017). Yet, unlike earlier research, this study did not find significant links between momentary well-being and education (Cuñado & de Gracia, 2012), gender (Bossmann et al., 2013; Tomczyk et al., 2021), or ethnic group. Research



conducted in the US highlighted lower well-being among Black and Hispanic adults than among Whites (Crowe & Kim, 2020; Williams, 2018). In contrast to previous research findings, (Bejarano et al., 2019; MacKerron & Mourato, 2013), our results suggest that weather conditions, did not significantly affect momentary well-being, although temperature was marginally linked, with .21 gains in well-being per additional degree Celsius.

Regarding within-day variations, our findings indicate well-being increases in afternoons and decreases on evenings. This pattern has been reported in previous work (Birenboim, 2018; Bryson & MacKerron, 2017; Itzhacki et al., 2019; Stieger & Reips, 2019). However, some studies on affects report differing trends, with calmness and valence declining until around 01:00 pm, followed by an increase, while the level of energy decreases (Giurgiu et al., 2019). the higher levels of well-being on weekend days we observed have also been reported before (Birenboim, 2018; Ram et al., 2014; Stieger & Reips, 2019). Of course, these days are non-working days for most people, when more time is spent in travel, entertainment, leisure, eating, shopping, and social activities than during weekdays (Zhong et al., 2008). However, it is noteworthy that some studies did not observe a significant weekend enhancement (Giurgiu et al., 2019).

Contrary to our hypothesis, we did not observe any relation between exposure to built and social environments and well-being.

Finally, we found interesting results regarding the role of social interactions. Interacting with friends and family members was associated with enhanced well-being compared to being alone. This supports previous findings emphasizing the positive influence of companionship on well-being (Birenboim, 2018; Bryson & MacKerron, 2017) and the positive role of interactions with family members on momentary well-being (Ram et al., 2014). Social connections play a pivotal role in enhancing well-being, as supported by empirical studies and meta-analytical evidence (Liu et al., 2019). Interestingly, we noted differences in the associations between social interactions, or their absence, and well-being between men and women. Compared to men reporting being alone, women reported lower levels of well-being when declaring not interacting with anyone but having people around. This

hypothesis suggests that women may be more responsive to social interactions - or their absence - than men, which aligns with previous research highlighting the differential effects of social interactions on men's and women's well-being more generally (Okabayashi & Hougham, 2014; Uziel & Schmidt-Barad, 2022). Our study does not provide an explanation as to why having people around but not interacting with them would lower well-being among women. Yet gender is crucial in understanding how social dynamics shape momentary well-being, with societal norms, communication patterns, and role expectations potentially contributing to this finding.

### **Limitations and future research directions**

One of the strengths of our study lies in our approach to real-time data capture through Ecological Momentary Assessment and the addition of contextual data through temporal and spatial linkage. This approach allows for an environmentally authentic exploration of the relationship between environmental contexts, momentary social interaction, and momentary well-being.

The sample size was larger than most GEMA studies, but was not representative of the wider population, possibly limiting generalizability of the findings. While this study examined in-person interactions, we did not account for digital interactions, which have the potential to shape emotions and perceptions.

We used GPS data to identify characterize the location where participants responded to the prompts, but we did not characterize the type of place (e.g., home, coffee shop, work, traveling). Some places might affect well-being more profoundly than others, through different processes including attachment or sense of place. Using location data to characterize the type of place is difficult and asking participants to self-report their location type adds to the protocol burden. Similarly, we did not collect data on activities engaged in prior to the prompt. Accounting for activities and activity place types might help further explain momentary well-being.

## **Conclusion**

In conclusion, our study thoroughly examined the complex interplay between environmental factors, social interactions, and momentary well-being, while also investigating potential moderating effects. The results provided valuable insights the factors associated with well-being. Specifically, social interactions played a crucial role in supporting momentary well-being, with gender differences observed in how such social interactions, or, more precisely, the absence of them when other people were around, had an impact. Our findings underscore the need to consider age, social interactions, temporal factors, and gender differences when examining the interplay between environmental factors, social interactions, and momentary well-being. Future research should continue exploring these variables to inform interventions and policies promoting well-being.

## **Declarations**

- **Ethics approval and consent to participate**

Our research was approved by the ethics board of the au Comité d'éthique de la recherche en sciences et en santé (CERSES) de l'Université de Montréal, ensuring compliance with ethical standards.

- **Competing interests**

The authors declare that they have no competing interests

- **Funding**

The research discussed in this paper received support from INTERACT (IP2-1507071C/CIHR/Canada) and from the Réseau Express Métropolitain (REM) project (Collaborative Health Research Projects (CHRP) Program (Project numbers CIHR CPG-170602 and CPG-170602 X-253156, NSERC CHR PJ 549576-20).

- **Authors' contributions**

SK, and YK conceptualized the analysis. SK wrote the first draft of the paper and conducted all the analyses. YK contributed to writing and editing the document. All authors will revise the final manuscript.

- **Acknowledgements**

Not applicable

## References:

- Astell-Burt, T., Mitchell, R., & Hartig, T. (2014). The association between green space and mental health varies across the life course. A longitudinal study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 68(6), 578–583. <https://doi.org/10.1136/jech-2013-203767>
- Bachmann, A., Zetsche, R., Riedel, T., Beigl, M., Reichert, M., Santangelo, P., & Ebner-Priemer, U. (2015). Identification of relevant sensor sources for context-aware ESM apps in ambulatory assessment. *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers - UbiComp '15*, 265–268. <https://doi.org/10.1145/2800835.2800944>
- Bejarano, C. M., Cushing, C. C., & Crick, C. J. (2019). Does context predict psychological states and activity? An ecological momentary assessment pilot study of adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 41, 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.05.008>
- Bernstein, M. J., Zawadzki, M. J., Juth, V., Benfield, J. A., & Smyth, J. M. (2018). Social interactions in daily life. *Journal of Social and Personal Relationships*, 35(3), 372–394. <https://doi.org/10.1177/0265407517691366>
- 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>
- Biermann, P., Bitzer, J., & Gören, E. (2022). The relationship between age and subjective well-being: Estimating within and between effects simultaneously. *The Journal of the Economics of Ageing*, 21, 100366. <https://doi.org/10.1016/j.jeoa.2021.100366>
- Birenboim, A. (2018). The influence of urban environments on our subjective momentary experiences. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(5), 915–932. <https://doi.org/10.1177/2399808317690149>
- Bossmann, T., Kanning, M., Koudela-Hamila, S., Hey, S., & Ebner-Priemer, U. (2013). The association between short periods of everyday life activities and affective states: a replication study using ambulatory assessment. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00102>
- Bourke, M., Hilland, T. A., & Craike, M. (2021). Contextual influences on the within-person association between physical activity and affect in adolescents: an ecological momentary assessment study. *Journal of Behavioral Medicine*, 44(3), 296–309. <https://doi.org/10.1007/s10865-020-00197-4>
- Brans, K., Koval, P., Verduyn, P., Lim, Y. L., & Kuppens, P. (2013). The regulation of negative and positive affect in daily life. *Emotion*, 13(5), 926–939. <https://doi.org/10.1037/a0032400>
- Bryson, A., & MacKerron, G. (2017). Are you happy while you work? *The Economic Journal*, 127(599), 106–125. <https://doi.org/10.1111/eoj.12269>
- Cagney, K. A., York Cornwell, E., Goldman, A. W., & Cai, L. (2020). Urban mobility and activity space. *Annual Review of Sociology*, 46(1), 623–648. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-121919-054848>
- Chaix, B. (2018). Mobile sensing in environmental health and neighborhood research. *Annual Review of Public Health*, 39(1), 367–384. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-013731>
- Chaix, B., Méline, J., Duncan, S., Merrien, C., Karusisi, N., Perchoux, C., Lewin, A., Labadi, K., & Kestens, Y. (2013). GPS tracking in neighborhood and health studies: A step forward for environmental exposure

- assessment, a step backward for causal inference? *Health & Place*, 21, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.003>
- Communauté métropolitaine de Montréal. (2020). *CMM land use layer from 2020*. [https://Observatoire.Cmm.Qc.ca/Produits/Donnees-Georeferences/#utilisation\\_du\\_sol](https://Observatoire.Cmm.Qc.ca/Produits/Donnees-Georeferences/#utilisation_du_sol). [https://observatoire.cmm.qc.ca/produits/donnees-georeferences/#utilisation\\_du\\_sol](https://observatoire.cmm.qc.ca/produits/donnees-georeferences/#utilisation_du_sol)
- Cox, D. T. C., Shanahan, D. F., Hudson, H. L., Fuller, R. A., & Gaston, K. J. (2018). The impact of urbanisation on nature dose and the implications for human health. *Landscape and Urban Planning*, 179, 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.07.013>
- Crowe, A., & Kim, T. (2020). Ethnicity, life satisfaction, stress, familiarity, and stigma toward mental health treatment. *Journal of Counseling & Development*, 98(1), 83–93. <https://doi.org/10.1002/jcad.12302>
- Csikszentmihalyi, M. (2011). *Handbook of research methods for studying daily life*. Guilford Press.
- CSIKSZENTMIHALYI, M., & LARSON, R. (1987). Validity and reliability of the experience-sampling method. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 175(9), 526–536. <https://doi.org/10.1097/00005053-198709000-00004>
- Cuñado, J., & de Gracia, F. P. (2012). Does education affect happiness? Evidence for Spain. *Social Indicators Research*, 108(1), 185–196. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9874-x>
- de Vries, L. P., Baselmans, B. M. L., & Bartels, M. (2021). Smartphone-Based ecological momentary assessment of well-being: a systematic review and recommendations for future studies. *Journal of Happiness Studies*, 22(5), 2361–2408. <https://doi.org/10.1007/S10902-020-00324-7>
- DeMasi, O., Feygin, S., Dembo, A., Aguilera, A., & Recht, B. (2017). Well-Being tracking via smartphone-measured activity and sleep: cohort study. *JMIR MHealth and UHealth*, 5(10), e137. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7820>
- Dempsey, N. (2008). Does quality of the built environment affect social cohesion? *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, 161(3), 105–114. <https://doi.org/10.1680/udap.2008.161.3.105>
- 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>
- Ding, L., Hwang, J., & Divringi, E. (2016). Gentrification and residential mobility in Philadelphia. *Regional Science and Urban Economics*, 61, 38–51. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2016.09.004>
- Dunton, G. F. (2017). Ecological momentary assessment in physical activity research. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 45(1), 48–54. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000092>
- Dye, C. (2008). Health and urban living. *Science*, 319(5864), 766–769. <https://doi.org/10.1126/science.1150198>
- Easterlin, R. A. (2003). *Happiness of women and men in later life: Nature, Determinants, and Prospects* (pp. 13–25). [https://doi.org/10.1007/978-94-017-0387-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-017-0387-1_2)
- Ebner-Priemer, U. W., & Trull, T. J. (2009). Ecological momentary assessment of mood disorders and mood dysregulation. *Psychological Assessment*, 21(4), 463–475. <https://doi.org/10.1037/a0017075>

- Egerer, M., Fouch, N., Anderson, E. C., & Clarke, M. (2020). Socio-ecological connectivity differs in magnitude and direction across urban landscapes. *Scientific Reports*, *10*(1), 4252. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61230-9>
- Elgeneidy, A., Kestens, Y., Ugnat, A.-M., Blais, D., Boisjoly, G., DeWeese, J. T., Diab, E., Fuller, D. L., Kaiser, D., Manaugh, K., Moullec, G., Purdon, M., Ross, N., Sun, L., Wasfi, R., & Winters, M. (2020). *Impacts of the new Réseau Express Métropolitain (REM) on mobility, health and equity: A pre-post intervention study*. [https://webapps.cihr-irsc.gc.ca/cris/detail\\_e?pResearchId=9815333&p\\_version=CRIS&p\\_language=E&p\\_session\\_id=1333597](https://webapps.cihr-irsc.gc.ca/cris/detail_e?pResearchId=9815333&p_version=CRIS&p_language=E&p_session_id=1333597)
- Ethica data learning. (2018). *Ethica Data*. Available at. <https://Learn.Ethicadata.Com/Documentation/Data-Sources/Location/>.
- Fahrenberg, J., Myrtek, M., Pawlik, K., & Perrez, M. (2007). Ambulatory assessment - monitoring behavior in daily life settings. *European Journal of Psychological Assessment*, *23*(4), 206–213. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.206>
- Ferguson, S. G., & Shiffman, S. (2011). Using the methods of ecological momentary assessment in substance dependence research—smoking cessation as a case study. *Substance Use & Misuse*, *46*(1), 87–95. <https://doi.org/10.3109/10826084.2011.521399>
- Frehlich, L., Christie, C., Ronksley, P., Turin, T. C., Doyle-Baker, P., & McCormack, G. (2021). Association between neighborhood built environment and health-related fitness: a systematic review protocol. *JBIE Evidence Synthesis*, *19*(9), 2350–2358. <https://doi.org/10.11124/JBIES-20-00354>
- Frenkel, M. O., Giessing, L., Egger-Lampl, S., Hutter, V., Oudejans, R. R. D., Kleygrewe, L., Jaspert, E., & Plessner, H. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on European police officers: Stress, demands, and coping resources. *Journal of Criminal Justice*, *72*, 101756. <https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2020.101756>
- Fulford, D., Mote, J., Gonzalez, R., Abplanalp, S., Zhang, Y., Luckenbaugh, J., Onnela, J.-P., Busso, C., & Gard, D. E. (2021). Smartphone sensing of social interactions in people with and without schizophrenia. *Journal of Psychiatric Research*, *137*, 613–620. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.11.002>
- Fuller, D., Bell, S., Firth, C. L., Muhajarine, N., Nelson, T., Stanley, K., Sones, M., Smith, J., Thierry, B., Laberee, K., Stephens, Z. P., Phillips, K., Kestens, Y., & Winters, M. (2021). Wave 1 results of the INTerventions, Research, and Action in Cities Team (INTERACT) cohort study: Examining spatio-temporal measures for urban environments and health. *Health & Place*, 102646. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102646>
- Giurgiu, M., Koch, E. D., Ottenbacher, J., Plotnikoff, R. C., Ebner-Priemer, U. W., & Reichert, M. (2019). Sedentary behavior in everyday life relates negatively to mood: An ambulatory assessment study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *29*(9), 1340–1351. <https://doi.org/10.1111/sms.13448>
- Grellier, J., White, M. P., Albin, M., Bell, S., Elliott, L. R., Gascón, M., Gualdi, S., Mancini, L., Nieuwenhuijsen, M. J., Sarigiannis, D. A., van den Bosch, M., Wolf, T., Wuijts, S., & Fleming, L. E. (2017). BlueHealth: a study programme protocol for mapping and quantifying the potential benefits to public health and well-being from Europe's blue spaces. *BMJ Open*, *7*(6), e016188. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016188>

- Gunaydin, G., Oztekin, H., Karabulut, D. H., & Salman-Engin, S. (2021). Minimal social interactions with strangers predict greater subjective well-being. *Journal of Happiness Studies*, 22(4), 1839–1853. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00298-6>
- Helbich, M. (2018). Toward dynamic urban environmental exposure assessments in mental health research. *Environmental Research*, 161, 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.006>
- Helliwell, J. (2012). *Understanding and Improving the Social Context of Well-Being*. <https://doi.org/10.3386/w18486>
- Helliwell, J. F., & Putnam, R. D. (2004). The social context of well-being. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1449), 1435–1446. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1522>
- Hirsch, J. A., Winters, M., Clarke, P., & McKay, H. (2014). Generating GPS activity spaces that shed light upon the mobility habits of older adults: a descriptive analysis. *International Journal of Health Geographics*, 13(1), 51. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-13-51>
- Holt, N. J., Furbert, L., & Sweetingham, E. (2019). Cognitive and affective benefits of coloring: two randomized controlled crossover studies. *Art Therapy*, 36(4), 200–208. <https://doi.org/10.1080/07421656.2019.1645498>
- Humphreys, D. K., Panter, J., Sahlqvist, S., Goodman, A., & Ogilvie, D. (2016). Changing the environment to improve population health: a framework for considering exposure in natural experimental studies. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(9), 941–946. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-206381>
- Indice Canopée Métropolitain. (2019). *Données géoréférencées*. [https://Observatoire.Cmm.Qc.ca/Produits/Donnees-Georeferences/#indice\\_canopee](https://Observatoire.Cmm.Qc.ca/Produits/Donnees-Georeferences/#indice_canopee).
- Institut national de santé publique du Québec. (n.d.). *INSPQ Public health expertise and reference centre*. Retrieved June 11, 2023, from <https://www.inspq.qc.ca/en/deprivation/material-and-social-deprivation-index>
- Itzhacki, J., te Lindert, B. H. W., van der Meijden, W. P., Kringelbach, M. L., Mendoza, J., & Van Someren, E. J. W. (2019). Environmental light and time of day modulate subjective liking and wanting. *Emotion*, 19(1), 10–20. <https://doi.org/10.1037/emo0000402>
- Kahneman, D., Krueger, A. B., Schkade, D. A., Schwarz, N., & Stone, A. A. (2004). A survey method for characterizing daily life experience: the day reconstruction method. *Science*, 306(5702), 1776–1780. <https://doi.org/10.1126/science.1103572>
- Kanning, M., Bollenbach, L., Schmitz, J., Niermann, C., & Fina, S. (2022). Analyzing person-place interactions during walking episodes: innovative ambulatory assessment approach of walking-triggered e-diaries. *JMIR Formative Research*, 6(11), e39322. <https://doi.org/10.2196/39322>
- Kestens, Y., Winters, M., Fuller, D., Bell, S., Berscheid, J., Brondeel, R., Cantinotti, M., Datta, G., Gauvin, L., Gough, M., Laberee, K., Lewis, P., Lord, S., Luan, H., McKay, H., Morency, C., Muhajarine, N., Nelson, T., Ottoni, C., ... Wasfi, R. (2019). INTERACT: A comprehensive approach to assess urban form interventions through natural experiments. *BMC Public Health*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6339-z>



- Kim, J., & Kwan, M.-P. (2018). Beyond commuting: ignoring individuals' activity-travel patterns may lead to inaccurate assessments of their exposure to traffic congestion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1), 89. <https://doi.org/10.3390/ijerph16010089>
- Kirchner, T. R., & Shiffman, S. (2016). Spatio-temporal determinants of mental health and well-being: advances in geographically-explicit ecological momentary assessment (GEMA). *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 51(9), 1211–1223. <https://doi.org/10.1007/s00127-016-1277-5>
- Kondo, M. C., Triguero-Mas, M., Donaire-Gonzalez, D., Seto, E., Valentín, A., Hurst, G., Carrasco-Turigas, G., Masterson, D., Ambròs, A., Ellis, N., Swart, W., Davis, N., Maas, J., Jerrett, M., Gidlow, C. J., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2020). Momentary mood response to natural outdoor environments in four European cities. *Environment International*, 134, 105237. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105237>
- Kwan, M.-P. (2018). The limits of the neighborhood effect: contextual uncertainties in geographic, environmental health, and social science research. *Annals of the American Association of Geographers*, 108(6), 1482–1490. <https://doi.org/10.1080/24694452.2018.1453777>
- Kwan, M.-P. (2021). The stationarity bias in research on the environmental determinants of health. *Health & Place*, 70, 102609. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102609>
- Lachowycz, K., & Jones, A. P. (2013). Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and Urban Planning*, 118, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.012>
- Li, D., Deal, B., Zhou, X., Slavenas, M., & Sullivan, W. C. (2018). Moving beyond the neighborhood: Daily exposure to nature and adolescents' mood. *Landscape and Urban Planning*, 173, 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.01.009>
- Liao, Y., Skelton, K., Dunton, G., & Bruening, M. (2016). A systematic review of methods and procedures used in ecological momentary assessments of diet and physical activity research in youth: an adapted strobe checklist for reporting ema studies (CREMAS). *Journal of Medical Internet Research*, 18(6), e151. <https://doi.org/10.2196/jmir.4954>
- Liu, H., Xie, Q. W., & Lou, V. W. Q. (2019). Everyday social interactions and intra-individual variability in affect: A systematic review and meta-analysis of ecological momentary assessment studies. *Motivation and Emotion*, 43(2), 339–353. <https://doi.org/10.1007/s11031-018-9735-x>
- 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>
- Mayungbo, O. (2017). The moderating effect of socio-demographic characteristics on subjective wellbeing. *International Journal of Social Science Research*, 5(1), 120. <https://doi.org/10.5296/ijssr.v5i1.11009>
- Mazumdar, S., Learnihan, V., Cochrane, T., & Davey, R. (2018). The built environment and social capital: a systematic review. *Environment and Behavior*, 50(2), 119–158. <https://doi.org/10.1177/0013916516687343>
- McEachan, R. R. C., Prady, S. L., Smith, G., Fairley, L., Cabieses, B., Gidlow, C., Wright, J., Dadvand, P., van Gent, D., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). The association between green space and depressive symptoms in pregnant women: moderating roles of socioeconomic status and physical activity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(3), 253–259. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-205954>

- Mennis, J., Mason, M., Ambrus, A., Way, T., & Henry, K. (2017). The spatial accuracy of geographic ecological momentary assessment (GEMA): Error and bias due to subject and environmental characteristics. *Drug and Alcohol Dependence*, *178*, 188–193. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2017.05.019>
- Mennis, J., & Yoo, E.-H. E. (2018). Geographic information science and the analysis of place and health. *Transactions in GIS*, *22*(3), 842–854. <https://doi.org/10.1111/tgis.12337>
- Mitchell, R. J., Richardson, E. A., Shortt, N. K., & Pearce, J. R. (2015). Neighborhood environments and socioeconomic inequalities in mental well-being. *American Journal of Preventive Medicine*, *49*(1), 80–84. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.01.017>
- Monninger, M., Aggensteiner, P.-M., Pollok, T. M., Reinhard, I., Hall, A. S. M., Zillich, L., Streit, F., Witt, S.-H., Reichert, M., Ebner-Priemer, U., Meyer-Lindenberg, A., Tost, H., Brandeis, D., Banaschewski, T., & Holz, N. E. (2022). Real-time individual benefit from social interactions before and during the lockdown: the crucial role of personality, neurobiology and genes. *Translational Psychiatry*, *12*(1), 28. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-01799-z>
- Nutsford, D., Pearson, A. L., & Kingham, S. (2013). An ecological study investigating the association between access to urban green space and mental health. *Public Health*, *127*(11), 1005–1011. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2013.08.016>
- Okabayashi, H., & Hougham, G. W. (2014). Gender differences of social interactions and their effects on subjective well-being among Japanese elders. *Aging & Mental Health*, *18*(1), 59–71. <https://doi.org/10.1080/13607863.2013.788997>
- Pearce, J. R. (2018). Complexity and uncertainty in geography of health research: incorporating life-course perspectives. *Annals of the American Association of Geographers*, *108*(6), 1491–1498. <https://doi.org/10.1080/24694452.2017.1416280>
- Ram, N., Conroy, D. E., Pincus, A. L., Lorek, A., Rebar, A., Roche, M. J., Coccia, M., Morack, J., Feldman, J., & Gerstorf, D. (2014). Examining the interplay of processes across multiple time-scales: illustration with the intraindividual study of affect, health, and interpersonal behavior (iSAHIB). *Research in Human Development*, *11*(2), 142–160. <https://doi.org/10.1080/15427609.2014.906739>
- Reichert, M., Braun, U., Lautenbach, S., Zipf, A., Ebner-Priemer, U., Tost, H., & Meyer-Lindenberg, A. (2020). Studying the impact of built environments on human mental health in everyday life: methodological developments, state-of-the-art and technological frontiers. *Current Opinion in Psychology*, *32*, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.08.026>
- Reichert, M., Törnros, T., Hoell, A., Dorn, H., Tost, H., Salize, H.-J., Meyer-Lindenberg, A., Zipf, A., & Ebner-Priemer, U. W. (2016). Using ambulatory assessment for experience sampling and the mapping of environmental risk factors in everyday life. *Die Psychiatrie*, *13*(02), 94–102. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1670125>
- Salles, G. F., Cardoso, C. R. L., & Muxfeldt, E. S. (2008). Prognostic influence of office and ambulatory blood pressures in resistant hypertension. *Archives of Internal Medicine*, *168*(21), 2340. <https://doi.org/10.1001/archinte.168.21.2340>
- Sandstrom, G. M., & Dunn, E. W. (2014). Is efficiency overrated? *Social Psychological and Personality Science*, *5*(4), 437–442. <https://doi.org/10.1177/1948550613502990>

- Schwanen, T., & Wang, D. (2014). Well-Being, context, and everyday activities in space and time. *Annals of the Association of American Geographers*, 104(4), 833–851. <https://doi.org/10.1080/00045608.2014.912549>
- 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), 28551. <https://doi.org/10.1038/srep28551>
- Shiffman, S., Gwaltney, C. J., Balabanis, M. H., Liu, K. S., Paty, J. A., Kassel, J. D., Hickcox, M., & Gnys, M. (2002). Immediate antecedents of cigarette smoking: An analysis from ecological momentary assessment. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(4), 531–545. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.111.4.531>
- Shiffman, S., Stone, A. A., & Hufford, M. R. (2008). Ecological Momentary Assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4(1), 1–32. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415>
- Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P., & Eid, M. (1997). Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen. Handanwei-sung[The Multidimensional Mood Questionnaire (MDMQ)]. *Göttingen, Germany: Hogrefe*.
- Stieger, S., & Reips, U.-D. (2019). Well-being, smartphone sensors, and data from open-access databases: a mobile experience sampling study. *Field Methods*, 31(3), 277–291. <https://doi.org/10.1177/1525822X18824281>
- Stone, A. A., Schwartz, J. E., Broderick, J. E., & Deaton, A. (2010). A snapshot of the age distribution of psychological well-being in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(22), 9985–9990. <https://doi.org/10.1073/pnas.1003744107>
- Stone, A. A., & Shiffman, S. (1994). Ecological momentary assessment (ema) in behavioral medicine. *Annals of Behavioral Medicine*, 16(3), 199–202. <https://doi.org/10.1093/abm/16.3.199>
- Sugiyama, T., Leslie, E., Giles-Corti, B., & Owen, N. (2008). Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships? *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(5), e9–e9. <https://doi.org/10.1136/jech.2007.064287>
- Terraneo, M. (2021). The effect of material and social deprivation on well-being of elderly in europe. *International Journal of Health Services*, 51(2), 167–181. <https://doi.org/10.1177/0020731420981856>
- The Comprehensive R Archive Network. (2023, February 11). <https://cran.r-project.org/>.
- Törnros, T., Dorn, H., Reichert, M., Ebner-Priemer, U., Salize, H.-J., Tost, H., Meyer-Lindenberg, A., & Zipf, A. (2016). A comparison of temporal and location-based sampling strategies for global positioning system-triggered electronic diaries. *Geospatial Health*, 11(3). <https://doi.org/10.4081/gh.2016.473>
- Tost, H., Champagne, F. A., & Meyer-Lindenberg, A. (2015). Environmental influence in the brain, human welfare and mental health. *Nature Neuroscience*, 18(10), 1421–1431. <https://doi.org/10.1038/nn.4108>
- Tost, H., Reichert, M., Braun, U., Reinhard, I., Peters, R., Lautenbach, S., Hoell, A., Schwarz, E., Ebner-Priemer, U., Zipf, A., & Meyer-Lindenberg, A. (2019). Neural correlates of individual differences in affective benefit of real-life urban green space exposure. *Nature Neuroscience*, 22(9), 1389–1393. <https://doi.org/10.1038/s41593-019-0451-y>
- 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., Grazulevicius, 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>
- Trull, T. J., & Ebner-Priemer, U. (2013). Ambulatory Assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9(1), 151–176. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185510>
- Trull, T. J., & Ebner-Priemer, U. (2014). The role of ambulatory assessment in psychological science. *Current Directions in Psychological Science*, 23(6), 466–470. <https://doi.org/10.1177/0963721414550706>
- Trull, T. J., & Ebner-Priemer, U. W. (2009). Using experience sampling methods/ecological momentary assessment (ESM/EMA) in clinical assessment and clinical research: Introduction to the special section. *Psychological Assessment*, 21(4), 457–462. <https://doi.org/10.1037/a0017653>
- Uziel, L., & Schmidt-Barad, T. (2022). Choice matters more with others: choosing to be with other people is more consequential to well-being than choosing to be alone. *Journal of Happiness Studies*, 23(6), 2469–2489. <https://doi.org/10.1007/s10902-022-00506-5>
- van den Berg, M., van Poppel, M., van Kamp, I., Andrusaityte, S., Balseviciene, B., Cirach, M., Danileviciute, A., Ellis, N., Hurst, G., Masterson, D., Smith, G., Triguero-Mas, M., Uzdaviciute, I., Wit, P. de, Mechelen, W. van, Gidlow, C., Grazuleviciene, R., Nieuwenhuijsen, M. J., Kruize, H., & Maas, J. (2016). Visiting green space is associated with mental health and vitality: A cross-sectional study in four european cities. *Health & Place*, 38, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.01.003>
- 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 Berg, P., Sharmeen, F., & Weijs-Perrée, M. (2017). On the subjective quality of social Interactions: Influence of neighborhood walkability, social cohesion and mobility choices. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.021>
- von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2014). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for reporting observational studies. *International Journal of Surgery*, 12(12), 1495–1499. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2014.07.013>
- Watkins, K. L., Regan, S. D., Nguyen, N., Businelle, M. S., Kendzor, D. E., Lam, C., Balis, D., Cuevas, A. G., Cao, Y., & Reitzel, L. R. (2014). Advancing cessation research by integrating ema and geospatial methodologies: associations between tobacco retail outlets and real-time smoking urges during a quit attempt. *Nicotine & Tobacco Research*, 16(Suppl 2), S93–S101. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntt135>
- Weijs-Perrée, Dane, van den Berg, & van Dorst. (2019). A multi-level path analysis of the relationships between the momentary experience characteristics, satisfaction with urban public spaces, and momentary- and long-term subjective wellbeing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3621. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193621>

- Wilhelm, P., & Schoebi, D. (2007). Assessing mood in daily life. *European Journal of Psychological Assessment*, 23(4), 258–267. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.258>
- Williams, D. R. (2018). Stress and the Mental Health of Populations of Color: Advancing Our Understanding of Race-related Stressors. *Journal of Health and Social Behavior*, 59(4), 466–485. <https://doi.org/10.1177/0022146518814251>
- York Cornwell, E., & Goldman, A. W. (2020). Neighborhood disorder and distress in real time: evidence from a smartphone-based study of older adults. *Journal of Health and Social Behavior*, 61(4), 523–541. <https://doi.org/10.1177/0022146520967660>
- Zandbergen, P. A., & Barbeau, S. J. (2011). Positional accuracy of assisted gps data from high-sensitivity gps-enabled mobile phones. *Journal of Navigation*, 64(3), 381–399. <https://doi.org/10.1017/S0373463111000051>
- Zhang, L., Zhou, S., & Kwan, M.-P. (2023). The temporality of geographic contexts: Individual environmental exposure has time-related effects on mood. *Health & Place*, 79, 102953. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2022.102953>

## **CHAPITRE 3 : Discussion générale**

## **Discussion**

Ce chapitre se concentre sur des aspects qui vont au-delà de ceux abordés dans la section de discussion de l'article scientifique présentée dans le Chapitre 2. Des pistes de recherche supplémentaires et des considérations possibles pour de futures études explorant la relation entre l'environnement bâti et social et le bien-être momentané sont suggérées.

### **Résumé des résultats**

L'objectif de cette étude était d'explorer la relation entre l'environnement bâti et social, les interactions sociales, et le bien-être momentané des individus âgés de 18 à 80 ans vivant dans la région métropolitaine de Montréal et ses banlieues entre 2018 et 2021. Cette recherche visait à tester des hypothèses sur les relations de certaines caractéristiques des environnements bâti et social, tout en considérant le rôle des interactions sociales, des caractéristiques individuelles, et des conditions météorologiques dans leurs liens avec le bien-être. De plus, cette section aborde les implications de nos résultats en lien avec la littérature existante sur environnements et bien-être, et leur importance pour la recherche future et les applications pratiques.

### **Contributions à la littérature :**

Les conclusions de notre étude apportent des contributions notables à la littérature existante sur le bien-être momentané, les influences environnementales et les interactions sociales. En examinant un éventail diversifié de variables dans le contexte d'un devis momentané, notre étude a permis d'identifier des nuances nouvelles au sein des relations précédemment établies entre l'âge, les interactions sociales et le bien-être momentané. Ces résultats élargissent la base de connaissances actuelle, permettant des considérations plus précises dans la recherche future et le développement d'interventions.

### **Associations entre âge et bien-être momentané**

L'un de nos résultats significatifs est l'association positive entre l'âge et le bien-être momentané. Nos résultats suggèrent que le bien-être momentané tend à s'améliorer à

mesure que les individus avancent dans la vie. Ce résultat concorde avec des recherches antérieures (Biermann et al., 2022 ; Mayungbo, 2017) et met en lumière l'importance de considérer ce facteur lors de la conception d'interventions et de politiques visant à améliorer le bien-être. Cette découverte est en outre soutenue par la théorie de la sélectivité socio-émotionnelle (Charles & Carstensen, 2009), qui explique que les personnes âgées, avec une prise de conscience accrue de la mortalité, se concentrent davantage sur des activités qui améliorent le bonheur actuel. Ce changement de focalisation contribue à leur plus grande satisfaction dans la vie, à une réduction de la détresse et à une moindre incidence de la dépression et des phobies (Munsey, 2007). De plus, un écart réduit entre les objectifs atteints et les objectifs visés avec l'âge, comme observé par (Argyle, 2013), et la stabilité ou l'augmentation de la satisfaction de vie au fil du temps (Diener et al., 1999), confirment plutôt cette corrélation. Ces perspectives nous guident pour adapter les stratégies de bien-être à travers les différents groupes d'âge, en tenant compte de la nature évolutive du bien-être tout au long de la vie et du besoin potentiel d'une plus grande attention sur les populations plus jeunes".

### **Interactions sociales comme catalyseurs du bien-être**

Notre étude souligne également le rôle essentiel des interactions sociales dans l'évaluation du bien-être momentané. Particulièrement, la présence et le soutien de compagnons sociaux proches tels que les amis et les membres de la famille sont associés positivement au bien-être. Ce résultat concorde avec la compréhension émergente de la connectivité sociale en tant que déterminant critique du bien-être individuel (Birenboim, 2018 ; Bryson & MacKerron, 2017). Reconnaître l'importance de ces relations peut informer les interventions visant à favoriser des environnements sociaux de soutien, contribuant finalement à l'amélioration globale du bien-être. L'aménagement d'espaces publics adaptés à plusieurs générations (conception inclusive, activités variées, espaces verts et implication communautaire) est un exemple d'intervention favorisant la co-existence des membres de la famille et des amis de tout âge dans l'environnement urbain (Mitomo & Kishii, 2016).



## **Différences de genre dans les résultats des interactions sociales**

Nous avons également constaté des variations entre les genres concernant le rôle des interactions sociales sur le bien-être. En fait ce qu'on observe c'est plutôt spécifiquement pour 'ne pas interagir mais avoir du monde autour de soi' (effet délétère pour les femmes) - pas globalement que les femmes vivent un bien-être différent lorsqu'en interaction. Cette nuance importante s'explique en partie par un sentiment de sécurité généralement plus faible chez les femmes en milieu urbain. Des études indiquent que les femmes expriment des craintes accrues vis-à-vis de la victimisation et du crime dans les espaces publics, notamment dans les environnements de transit, ce qui influence fortement leurs comportements et choix de déplacement (Chataway, 2020; Loukaitou-Sideris, 2014). Ce résultat met en évidence l'importance de considérer les réponses spécifiques au genre dans les dynamiques sociales lors de la conception d'interventions visant à améliorer le bien-être. Des approches sensibles au genre peuvent garantir que les interventions ciblent efficacement les besoins uniques en bien-être des différents groupes de genre, par exemple, en examinant les rôles sociaux et les attentes associées à chaque genre.

## **Des facteurs environnementaux et sociodémographiques influençant le bien-être momentané**

Contrairement à d'étude antérieure, comme celle de Cuñado & de Gracia, (2012), qui a rapporté un lien entre niveau d'éducation et bien-être momentané, notre étude n'a pas trouvé de lien. Notre échantillon est toutefois particulièrement éduqué, avec 82% de participants avec un diplôme universitaire – ce qui limite notre capacité à évaluer cette dimension. De façon similaire, nous n'avons pas observé de lien entre le groupe ethnique et le bien-être, mais notre échantillon est constitué d'une large majorité de personnes caucasiennes. Il est important de noter que d'autres études, y compris celles de (Crowe & Kim (2020) et Williams (2018), ont souligné que les adultes noirs et hispaniques rapportaient des niveaux de bien-être inférieurs par rapport à leurs homologues blancs.

Contrairement aux résultats mitigés trouvés dans les études précédentes de Bejarano et al. (2019) et MacKerron and Mourato (2013), notre étude a observé que les conditions météorologiques telles que les précipitations et la température n'avaient ou pas d'effet significatif sur le bien-être momentané. Ces résultats pourraient refléter des différences individuelles dans les réponses aux changements climatiques, ainsi que des variations potentielles selon les saisons et les emplacements géographiques, comme suggéré par (Denissen et al., 2008). Il faut aussi mentionner que les données collectées dans cette étude couvrent des saisons fort différentes, avec les journées les plus froides à -20 degrés Celsius les plus chaudes à +30 degrés Celsius. Il serait intéressant de tester l'effet différentiel de la température par rapport à la moyenne saisonnière, ou encore de considérer d'autres facteurs météorologiques comme l'ensoleillement. L'analyse des études suggère une relation complexe entre les conditions météorologiques et le bien-être. L'étude de Venz and Pundt (2021) souligne que les femmes sont beaucoup plus sensibles que les hommes aux conditions météorologiques, et que des températures basses augmentent le bonheur et réduisent la fatigue et le stress. L'étude de Connolly (2013) confirme que la météo, notamment la température et la luminosité, influence le bien-être au travail, affectant la vigueur et la satisfaction professionnelle, ainsi que les états affectifs négatifs comme l'épuisement. Finalement, L'étude de Timm et al., (2023) démontre que la température modère l'influence des états affectifs sur l'activité physique, avec des températures plus élevées renforçant les effets positifs de la valence sur. Ces études mettent en évidence la nécessité de considérer les conditions météorologiques, non seulement en tant que facteurs influençant directement le bien-être, mais aussi en tant que modérateurs des relations entre les états affectifs et les comportements physiques. Les températures extrêmes, qu'elles soient basses ou élevées, semblent avoir un impact significatif sur l'état de bien-être et les activités quotidiennes, soulignant ainsi l'importance de prendre en compte ces facteurs dans la recherche sur le bien-être et les interventions de santé publique.

Concernant les éléments du cadre bâti, des facteurs tels que la verdure et les parcs à proximité, qui sont associés à un meilleur bien-être mental (Wood et al., 2017), et des

influences négatives comme une densité routière plus élevée (Din et al., 2022) et la gentrification menant à une augmentation du stress (Gibbons, 2019), sont considérés comme ayant un impact significatif sur le bien-être. Cependant, dans notre étude, aucune des variables environnementales considérée, qu'il s'agisse de couverture arborée, de densité des routes principales, de distance au parc le plus proche, de gentrification ou de défavorisation matérielle ou sociale –n'était liée au bien-être momentané. Contrairement aux attentes courantes et aux recherches antérieures (Vries et al., 2021 ; Terraneo, 2021; Zhang et al., 2023). Vries et al. (2021) ont souligné l'importance de la nature dans les environnements urbains, indiquant que les espaces verts urbains contribuent positivement au bien-être mental des résidents. Terraneo (2021) a étudié comment différents aspects de l'environnement urbain, y compris les espaces verts et la qualité de l'air, influencent la santé mentale. Zhang et al. (2023) ont abordé la relation complexe entre l'environnement bâti et la santé mentale, en se concentrant sur les effets de la densité de l'habitat et de la connectivité des transports.

La divergence entre ces études et nos résultats pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs. Il est possible que les variables environnementales que nous avons mesurées ne capturent pas pleinement les aspects de l'environnement qui sont les plus pertinents pour le bien-être momentané. De plus, le bien-être momentané, contrairement au bien-être général ou à la santé mentale à long terme, pourrait être moins influencé par les caractéristiques environnementales stables et plus par des facteurs immédiats et situationnels. Cette observation souligne l'importance de différencier entre les diverses formes de bien-être lors de l'examen des influences environnementales.

Une exploration plus approfondie de la dimension temporelle dans le contexte des effets environnementaux, comme souligné par Kwan (2021), Pearce (2018) et Schwanen and Wang (2014), offre des perspectives pouvant à la fois expliquer ces résultats nuls, et fournir des pistes pour la recherche future. La temporalité des contextes géographiques, qui comprend des éléments tels que la fréquence et le décalage temporel, suggère que l'impact des expositions aux environnements social et construit sur la santé pourraient présenter une

"réponse retardée dans le temps", où les effets se manifestent ultérieurement, en accord avec les suggestions de Kim and Kwan (2018) et Kwan (2018). Les associations non significatives observées dans notre étude pourraient être attribuées à un besoin de tenir compte de manière plus adéquate de ces dynamiques temporelles, qui pourraient façonner de manière significative la relation entre les variables environnementales et le bien-être momentané.

### **Considérations temporelles :**

La prise en compte des facteurs temporels, tels que les différents moments de la journée et les jours de la semaine, met en lumière la nature dynamique du bien-être momentané. Nos résultats concordent avec et étendent la littérature existante sur les fluctuations intra- et inter-journées (Birenboim, 2018 ; Bryson & MacKerron, 2017 ; Itzhacki et al., 2019 ; Stieger & Reips, 2019)., 2019 ; Stieger & Reips, 2019). Cependant, les complexités de ces effets temporels nécessitent des investigations supplémentaires. Les recherches futures pourraient approfondir les mécanismes sous-jacents à ces fluctuations et comment elles interagissent avec les facteurs environnementaux et sociaux.

Recommandations pour la recherche future :

De nos résultats, plusieurs constats ont émergé, pouvant servir de base pour des études confirmatoires futures :

1. Notre étude a montré un l'impact différencié des interactions sociales sur le bien-être momentané chez les hommes et les femmes. Cette observation souligne l'importance de prendre en compte le genre en tant que facteur clé pour comprendre comment les dynamiques sociales façonnent le bien-être momentané. Des études futures pourraient approfondir la mesure des interactions sociales, par exemple en ajoutant des qualificatifs - pour raffiner notre compréhension. D'autres mesures, comme la détection passive d'autres téléphones à proximité par Bluetooth, pourraient également enrichir notre mesure du contexte social proximal.

2. Les périodes de l'après-midi, les interactions sociales avec la famille et les amis, ainsi que les weekends sont positivement associés à un bien-être momentané plus élevé, suggérant que les loisirs et la liberté contribuent au bien-être momentané. L'ajout de questionnaires sur les activités menées pourraient aider à comprendre ces dynamiques.
3. Notre étude n'a pas testé si les effets de l'exposition à l'environnement social et bâti sur le bien-être momentané sont liés à une "réponse différée dans le temps". Cette hypothèse pourrait être testée. Une limite associée à ce type d'étude qui considère la mobilité est le biais de mobilité quotidienne sélectif (selective daily mobility bias) (Chaix et al., 2013), qui est lié au fait qu'une exposition environnementale peut-être la conséquence d'un état de bien-être, et non sa cause. Différentes évaluations tenant compte de l'accessibilité potentielle pourraient être testées (Klein et al., 2023).

### **Régression multiniveau – pertinence et avantages**

L'étude a utilisé un modèle de régression à effets mixtes linéaires à trois niveaux pour explorer la relation complexe entre le bien-être momentané et divers prédicteurs. Cette approche analytique avancée a pris en compte la structure des données hiérarchiques, offrant des indications sur les variations temporelles, et entre et au sein des individus. En considérant les trois niveaux imbriqués — observations (EMA) imbriquées dans les jours, imbriqués dans les individus - le modèle a capturé de manière élégante les subtilités de ce phénomène complexe. Cette approche structurée a permis de discerner les emplacements spécifiques et les amplitudes des effets, conduisant à une compréhension complète des déterminants du bien-être momentané. Malgré cette intégration multi-niveau, il reste que certaines variables non prises en compte peuvent introduire des biais de confusion et des limitations à l'exhaustivité du modèle.

Les résultats des modèles multiniveaux concernant les liens entre les variables environnementales et individuelles, ainsi que les variables temporelles, avec le bien-être momentané, sont présentés dans les Tableaux 2 et 3 dans le chapitre 2. Avec un nombre

substantiel d'observations et de combinaisons uniques du jour de la semaine et du participant, le modèle a fourni des estimations robustes des effets des prédicteurs sur le bien-être momentané. Dans l'ensemble, la méthodologie rigoureuse utilisée dans cette étude, y compris l'incorporation d'intercepteurs aléatoires et la prise en compte minutieuse de l'ajustement du modèle, a contribué à la fiabilité et à la validité des résultats. Selon le Tableau 2, nos résultats démontrent que la plupart de la variance (48,9 %) est attribuable aux différences entre les sujets, indiquant une hétérogénéité substantielle entre les individus. De plus, la variabilité au niveau des jours représente une part notable (18,9 %) de la variance totale. Il est à noter qu'une proportion significative (32,2 %) de la variance restante persiste au niveau de l'observation, suggérant la présence d'une variabilité contextuelle non expliquée par les facteurs liés au sujet et au jour.

Ces constatations soulignent que le bien-être momentané est influencé par une combinaison complexe de facteurs individuels et temporels. Les différences significatives entre les sujets mettent en évidence la diversité inhérente aux individus, suggérant que des caractéristiques uniques propres à chaque personne jouent un rôle majeur dans leur bien-être. De plus, la variation observée d'un jour à l'autre indique que les fluctuations quotidiennes, telles que les routines, les événements et les interactions, exercent une influence notable sur les niveaux de bien-être.

La part significative de variation observée au niveau de chaque observation individuelle soulève des questions importantes. Cette variabilité intra-sujet non expliquée par les caractéristiques individuelles ou les variations quotidiennes pourrait être attribuée à des facteurs contextuels spécifiques du moment présent, notamment l'environnement dans lequel on évolue, ou encore les interactions sociales ponctuelles.

### **Limitations et orientations futures de la recherche**

L'une des forces de notre étude est l'utilisation d'un devis GEMA recueillant 10600 observations de bien-être momentané et de localisation auprès de 886 individus. Cette approche intégrée repose sur les technologies de mesure environnementale et de localisation en temps réel. La mise en lien des données GPS avec des données

environnementales dans un système d'information géographique a permis de caractériser le contexte en termes de couverture végétale, densité de routes principales, distance au parc le plus proche, gentrification et défavorisation du quartier.

Bien que le bien-être émotionnel a été lié au revenu dans des travaux antérieurs - augmentant jusqu'à un seuil de 75 000 \$ de revenu annuel (Kahneman & Deaton, 2010), nous n'avons pas pu intégrer le niveau de revenu des participants en raison des divergences dans les classifications des variables de revenu entre les études INTERACT et REM, qui se chevauchaient. Une autre limite = est liée à l'absence de certaines variables potentiellement influentes, telles que des variables prédictives indépendantes. Des éléments comme les traits de personnalité, le soutien social, le statut d'emploi, la quantité et la qualité du sommeil, le stress lié à l'emploi (Ilies et al., 2016) ainsi que la consommation de médicaments n'ont pas été pris en compte. Il pourrait être intéressant d'ajouter ce type d'information dans des modèles futurs. La qualité du sommeil, notamment, peut être évaluée par protocole EMA (Littlewood et al., 2019).

A noter également que notre étude s'est concentrée sur une zone géographique et un contexte culturel spécifiques. Les résultats peuvent ne pas être directement applicables à différentes régions ou communautés ayant des dynamiques socioculturelles distinctes. Les études futures pourraient englober un plus large éventail de contextes culturels pour vérifier l'universalité des relations observées.

## **Conclusion**

Cette étude apporte des contributions significatives à la recherche et à la pratique en santé publique, en offrant une perspective nuancée sur le bien-être momentané et ses multiples déterminants. Les découvertes mettant en lumière les variations temporelles du bien-être, l'influence des interactions sociales, et l'absence d'association significative entre le bien-être momentané et des facteurs comme l'éducation, le genre, le groupe ethnique et les conditions météorologiques, remettent en question certaines hypothèses préexistantes. Le rôle de l'âge, comme unique variable individuelle influençant positivement le bien-être souligne l'importance de stratégies de santé publique ciblées selon les groupes d'âge. La

reconnaissance des différences dans la dynamique des interactions sociales entre les hommes et les femmes indique la nécessité de développer des programmes de bien-être communautaire plus inclusifs et sensibles au genre. De plus, cette étude suggère que les facteurs environnementaux, traditionnellement considérés comme déterminants du bien-être, peuvent présenter des impacts complexes et non linéaires, nécessitant une approche plus nuancée dans les politiques de santé publique. Ces résultats soulignent la variabilité individuelle et momentanée du bien-être, reflétant son caractère multifacette et influencé par de nombreux facteurs intrinsèques et extrinsèques. L'interaction entre les facteurs individuels, temporels et environnementaux crée une expérience unique pour chaque individu, appelant à une prise en compte plus holistique du bien-être, qui tienne compte de la diversité intrinsèque des individus et des fluctuations dynamiques de leur quotidien. En somme, pour des approches futures en matière de bien-être, il est primordial de considérer ces multiples facteurs et de comprendre les mécanismes sous-jacents à la variabilité intra-sujet, ouvrant la voie à des interventions plus personnalisées et ciblées pour améliorer le bien-être individuel.



## Références bibliographiques

- Adler, M. D., Dolan, P., & Kavetsos, G. (2017). Would you choose to be happy? Tradeoffs between happiness and the other dimensions of life in a large population survey. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 139, 60–73. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.05.006>
- Argyle, M. (2013). *The psychology of happiness* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315812212>
- 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>
- Bachmann, A., Zetzsche, R., Riedel, T., Beigl, M., Reichert, M., Santangelo, P., & Ebner-Priemer, U. (2015). Identification of relevant sensor sources for context-aware ESM apps in ambulatory assessment. *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers - UbiComp '15*, 265–268. <https://doi.org/10.1145/2800835.2800944>
- Bejarano, C. M., Cushing, C. C., & Crick, C. J. (2019). Does context predict psychological states and activity? An ecological momentary assessment pilot study of adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 41, 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.05.008>
- Bellani, L., & D'Ambrosio, C. (2011). Deprivation, Social Exclusion and Subjective Well-Being. *Social Indicators Research*, 104(1), 67–86. <https://doi.org/10.1007/s11205-010-9718-0>
- Bernstein, M. J., Zawadzki, M. J., Juth, V., Benfield, J. A., & Smyth, J. M. (2018). Social interactions in daily life. *Journal of Social and Personal Relationships*, 35(3), 372–394. <https://doi.org/10.1177/0265407517691366>
- 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>
- Biermann, P., Bitzer, J., & Gören, E. (2022). The relationship between age and subjective well-being: Estimating within and between effects simultaneously. *The Journal of the Economics of Ageing*, 21, 100366. <https://doi.org/10.1016/j.jeoa.2021.100366>
- Birenboim, A. (2018). The influence of urban environments on our subjective momentary experiences. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(5), 915–932. <https://doi.org/10.1177/2399808317690149>
- Boettner, B., Browning, C. R., & Calder, C. A. (2019). Feasibility and Validity of Geographically Explicit Ecological Momentary Assessment With Recall-Aided Space-Time Budgets. *Journal of Research on Adolescence*, 29(3), 627–645. <https://doi.org/10.1111/jora.12474>
- Bossmann, T., Kanning, M., Koudela-Hamila, S., Hey, S., & Ebner-Priemer, U. (2013). The Association between Short Periods of Everyday Life Activities and Affective States: A Replication Study Using Ambulatory Assessment. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00102>

- Brown, T. T. (2015). The Subjective Well-Being Method of Valuation: An Application to General Health Status. *Health Services Research*, 50(6), 1996–2018. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12294>
- Bryson, A., & MacKerron, G. (2017). Are You Happy While You Work? *The Economic Journal*, 127(599), 106–125. <https://doi.org/10.1111/eoj.12269>
- Chaix, B. (2020). How daily environments and situations shape behaviors and health: Momentary studies of mobile sensing and smartphone survey data. *Health & Place*, 61, 102241. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102241>
- Chaix, B., Méline, J., Duncan, S., Merrien, C., Karusisi, N., Perchoux, C., Lewin, A., Labadi, K., & Kestens, Y. (2013). GPS tracking in neighborhood and health studies: A step forward for environmental exposure assessment, a step backward for causal inference? *Health & Place*, 21, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.003>
- Charles, S. T., & Carstensen, L. L. (2009). Socioemotional selectivity theory. *Encyclopedia of Human Relationships*, 1578–1581.
- Chataway, M. L. (2020). Sense of place and feelings of safety: examining young adults' experiences of their local environment using mobile surveys. *City & Community*, 19(3), 656–675. <https://doi.org/10.1111/cico.12453>
- Cheng, A., Leung, Y., & Brodaty, H. (2022). A systematic review of the associations, mediators and moderators of life satisfaction, positive affect and happiness in near-centenarians and centenarians. *Aging & Mental Health*, 26(4), 651–666. <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1891197>
- Cleary, A., Roiko, A., Burton, N. W., Fielding, K. S., Murray, Z., & Turrell, G. (2019). Changes in perceptions of urban green space are related to changes in psychological well-being: Cross-sectional and longitudinal study of mid-aged urban residents. *Health & Place*, 59, 102201. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102201>
- Coldwell, D. F., & Evans, K. L. (2018). Visits to urban green-space and the countryside associate with different components of mental well-being and are better predictors than perceived or actual local urbanisation intensity. *Landscape and Urban Planning*, 175, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.02.007>
- Communauté métropolitaine de Montréal. (2020). CMM land use layer from 2020. [https://observatoire.cmm.qc.ca/produits/donnees-georeferencées/#utilisation\\_du\\_sol](https://observatoire.cmm.qc.ca/produits/donnees-georeferencées/#utilisation_du_sol)
- Connolly, M. (2013). Some like it mild and not too wet: the influence of weather on subjective well-being. *Journal of Happiness Studies*, 14(2), 457–473. <https://doi.org/10.1007/s10902-012-9338-2>
- Cooke, P. J., Melchert, T. P., & Connor, K. (2016). Measuring Well-Being. *The Counseling Psychologist*, 44(5), 730–757. <https://doi.org/10.1177/0011000016633507>
- Corkery, L. (2015). Beyond the park: Linking urban greenspaces, human well-being and environmental health. *The Routledge Handbook of Planning for Health and Well-Being: Shaping a Sustainable and Healthy Future*, 239–253.

- Cox, D. T. C., Shanahan, D. F., Hudson, H. L., Fuller, R. A., & Gaston, K. J. (2018). The impact of urbanisation on nature dose and the implications for human health. *Landscape and Urban Planning*, 179, 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.07.013>
- Crowe, A., & Kim, T. (2020). Ethnicity, life satisfaction, stress, familiarity, and stigma toward mental health treatment. *Journal of Counseling & Development*, 98(1), 83–93. <https://doi.org/10.1002/jcad.12302>
- Cuñado, J., & de Gracia, F. P. (2012). Does education affect happiness? evidence for Spain. *Social Indicators Research*, 108(1), 185–196. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9874-x>
- de Vries, L. P., Baselmans, B. M. L., & Bartels, M. (2021). Smartphone-Based ecological momentary assessment of well-being: a systematic review and recommendations for future studies. *Journal of Happiness Studies*, 22(5), 2361–2408. <https://doi.org/10.1007/S10902-020-00324-7>
- de Vries, S., Nieuwenhuizen, W., Farjon, H., van Hinsberg, A., & Dirx, J. (2021). In which natural environments are people happiest? Large-scale experience sampling in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning*, 205, 103972. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103972>
- Deaton, A. (2011). The financial crisis and the well-being of Americans: 2011 OEP Hicks Lecture. *Oxford economic papers*, 64(1), 1-26. <https://doi.org/10.3386/w17128>
- Dempsey, N. (2008). Does quality of the built environment affect social cohesion? *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, 161(3), 105–114. <https://doi.org/10.1680/udap.2008.161.3.105>
- 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>
- Dent, N., Hawa, L., DeWeese, J., Wasfi, R., Kestens, Y., & El-Geneidy, A. (2021). Market-Segmentation study of future and potential users of the new réseau express métropolitain light rail in Montreal, Canada. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2675(10), 1043–1054. <https://doi.org/10.1177/03611981211014528>
- Diener, E., Inglehart, R., & Tay, L. (2013). Theory and validity of life satisfaction scales. *Social Indicators Research*, 112(3), 497–527. <https://doi.org/10.1007/s11205-012-0076-y>
- Diener, E., Suh, E. M., Lucas, R. E., & Smith, H. L. (1999). Subjective well-being: Three decades of progress. *Psychological Bulletin*, 125(2), 276.
- Din, A. U., Ming, J., Vega-Muñoz, A., Salazar Sepúlveda, G., & Contreras-Barraza, N. (2022). Population Density: An underlying mechanism between road transportation and environmental quality. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.940911>
- Ding, L., Hwang, J., & Divringi, E. (2016). Gentrification and residential mobility in Philadelphia. *Regional Science and Urban Economics*, 61, 38–51. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2016.09.004>

- DMTI Spatial Inc. (2018). CanMap® Content Suite Support Manual. Markham: DMTI Spatial Inc.
- Dunton, G. F. (2017). Ecological Momentary Assessment in physical activity research. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 45(1), 48–54. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000092>
- Ebner-Priemer, U. W., & Trull, T. J. (2009). Ecological momentary assessment of mood disorders and mood dysregulation. *Psychological Assessment*, 21(4), 463–475. <https://doi.org/10.1037/a0017075>
- Egerer, M., Fouch, N., Anderson, E. C., & Clarke, M. (2020). Socio-ecological connectivity differs in magnitude and direction across urban landscapes. *Scientific Reports*, 10(1), 4252. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61230-9>
- Elgeneidy, A., Kestens, Y., Ugnat, A.-M., Blais, D., Boisjoly, G., DeWeese, J. T., Diab, E., Fuller, D. L., Kaiser, D., Manaugh, K., Moullec, G., Purdon, M., Ross, N., Sun, L., Wasfi, R., & Winters, M. (2020). Impacts of the new Réseau Express Métropolitain (REM) on mobility, health and equity: A pre-post intervention study. [https://webapps.cihr-irsc.gc.ca/cris/detail\\_e?pResearchId=9815333&p\\_version=CRIS&p\\_language=E&p\\_session\\_id=1333597](https://webapps.cihr-irsc.gc.ca/cris/detail_e?pResearchId=9815333&p_version=CRIS&p_language=E&p_session_id=1333597)
- Ettema, D., Friman, M., Olsson, L. E., & Gärling, T. (2017). Season and weather effects on travel-related mood and travel satisfaction. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00140>
- Fancello, G., Vallée, J., Sueur, C., van Lenthe, F. J., Kestens, Y., Montanari, A., & Chaix, B. (2023). Micro urban spaces and mental well-being: Measuring the exposure to urban landscapes along daily mobility paths and their effects on momentary depressive symptomatology among older population. *Environment International*, 178, 108095. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108095>
- Feldman, F. (2019). An improved whole life satisfaction theory of happiness? *International Journal of Wellbeing*, 9(2), 1–7. <https://doi.org/10.5502/ijw.v9i2.762>
- Fernandes, A., Van Lenthe, F. J., Vallée, J., Sueur, C., & Chaix, B. (2021). Linking physical and social environments with mental health in old age: a multisensor approach for continuous real-life ecological and emotional assessment. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 75(5), 477–483. <https://doi.org/10.1136/jech-2020-214274>
- Firth, C. L., Thierry, B., Fuller, D., Winters, M., & Kestens, Y. (2021). Gentrification, Urban Interventions and Equity (GENUINE): A map-based gentrification tool for Canadian metropolitan areas. *Heal Reports. NLM (Medline)*, 32, 15–28. <https://doi.org/10.25318/82-003-x202100500002-eng>
- Firth, C., Laberee, K., Courtney, R., Pugh, C., Fuller, D., Winters, M., & Kestens, Y. (2020). INTERACT primer: understanding and measuring well-being in healthy cities research. <https://teaminteract.ca/ressources/wellbeing.pdf>
- Freeman, L. (2012). Gentrification and Well-Being. In *International Encyclopedia of Housing and Home* (pp. 280–286). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-047163-1.00006-0>
- Fuller, D., Bell, S., Firth, C. L., Muhajarine, N., Nelson, T., Stanley, K., Sones, M., Smith, J., Thierry, B., Laberee, K., Stephens, Z. P., Phillips, K., Kestens, Y., & Winters, M. (2021).

- Wave 1 results of the INTerventions, Research, and Action in Cities Team (INTERACT) cohort study: Examining spatio-temporal measures for urban environments and health. *Health & Place*, 102646. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102646>
- Gibbons, J. (2019). Are gentrifying neighborhoods more stressful? A multilevel analysis of self-rated stress. *SSM - Population Health*, 7, 100358. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2019.100358>
- Giurgiu, M., Koch, E. D., Ottenbacher, J., Plotnikoff, R. C., Ebner-Priemer, U. W., & Reichert, M. (2019). Sedentary behavior in everyday life relates negatively to mood: An ambulatory assessment study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(9), 1340–1351. <https://doi.org/10.1111/sms.13448>
- Giusti, M., & Samuelsson, K. (2023). Evaluation of a smartphone-based methodology that integrates long-term tracking of mobility, place experiences, heart rate variability, and subjective well-being. *Heliyon*, 9(5), e15751. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15751>
- Gong, X., Fenech, B., Blackmore, C., Gulliver, J., & Hansell, A. (2021). Association between noise annoyance and mental health outcomes - an evidence review. *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings*, 263(3), 3271–3281. <https://doi.org/10.3397/IN-2021-2354>
- Grellier, J., White, M. P., Albin, M., Bell, S., Elliott, L. R., Gascón, M., Gualdi, S., Mancini, L., Nieuwenhuijsen, M. J., Sarigiannis, D. A., van den Bosch, M., Wolf, T., Wuijts, S., & Fleming, L. E. (2017). BlueHealth: a study programme protocol for mapping and quantifying the potential benefits to public health and well-being from Europe's blue spaces. *BMJ Open*, 7(6), e016188. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016188>
- Gunaydin, G., Oztekin, H., Karabulut, D. H., & Salman-Engin, S. (2021). Minimal social interactions with strangers predict greater subjective well-being. *Journal of Happiness Studies*, 22(4), 1839–1853. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00298-6>
- Hajrasoulih, A., del Rio, V., Francis, J., & Edmondson, J. (2018). Urban form and mental wellbeing: scoping a theoretical framework for action. *Journal of Urban Design and Mental Health*, 5(10).
- Hegewald, J., Schubert, M., Freiberg, A., Romero Starke, K., Augustin, F., Riedel-Heller, S. G., Zeeb, H., & Seidler, A. (2020). Traffic noise and mental health: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6175. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176175>
- Helliwell, J. (2012). Understanding and improving the social context of well-being. <https://doi.org/10.3386/w18486>
- Helliwell, J. F. (2006). Well-Being, social capital and public policy: what's new? *The Economic Journal*, 116(510), C34–C45. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2006.01074.x>
- Helliwell, J. F., & Putnam, R. D. (2004). The social context of well-being. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1449), 1435–1446. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1522>



- Helliwell, J., Layard, R., Sachs, J. D., Aknin, L. B., De Neve, J.-E., & Wang, S. (2023). world happiness report 2023. <https://worldhappiness.report/ed/2023/world-happiness-trust-and-social-connections-in-times-of-crisis/#ranking-of-happiness-2020-2022>
- Houlden, V., Porto de Albuquerque, J., Weich, S., & Jarvis, S. (2019). A spatial analysis of proximate greenspace and mental wellbeing in London. *Applied Geography*, 109, 102036. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102036>
- Ilies, R., Aw, S. S. Y., & Lim, V. K. G. (2016). A naturalistic multilevel framework for studying transient and chronic effects of psychosocial work stressors on employee health and well-being. *Applied Psychology*, 65(2), 223–258. <https://doi.org/10.1111/apps.12069>
- Indice Canopée Métropolitain. (2019). Données géoréférencées. [https://Observatoire.Cmm.Qc.ca/Produits/Donnees-Georeferencees/#indice\\_canopee](https://Observatoire.Cmm.Qc.ca/Produits/Donnees-Georeferencees/#indice_canopee).
- Institut national de santé publique du Québec. (2016). INSPQ Public health expertise and reference centre. <https://www.inspq.qc.ca/en/deprivation/material-and-social-deprivation-index>
- Itzhacki, J., te Lindert, B. H. W., van der Meijden, W. P., Kringelbach, M. L., Mendoza, J., & Van Someren, E. J. W. (2019). Environmental light and time of day modulate subjective liking and wanting. *Emotion*, 19(1), 10–20. <https://doi.org/10.1037/emo0000402>
- Jivraj, S., Goodman, A., Pongiglione, B., & Ploubidis, G. B. (2020). Living longer but not necessarily healthier: The joint progress of health and mortality in the working-age population of England. *Population Studies*, 74(3), 399–414. <https://doi.org/10.1080/00324728.2020.1767297>
- Kahneman, D., & Deaton, A. (2010). High income improves evaluation of life but not emotional well-being. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(38), 16489–16493. <https://doi.org/10.1073/pnas.1011492107>
- Kamalyan, L., Yang, J.-A., Pope, C. N., Paolillo, E. W., Campbell, L. M., Tang, B., Marquine, M. J., Depp, C. A., & Moore, R. C. (2021). Increased social interactions reduce the association between constricted life-space and lower daily happiness in older adults with and without hiv: a gps and ecological momentary assessment study. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(8), 867–879. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2020.11.005>
- Kang, J., & Schulte-Fortkamp, B. (2018). *Soundscape and the built environment*. CRC press.
- Kestens, Y., Winters, M., Fuller, D., Bell, S., Berscheid, J., Brondeel, R., Cantinotti, M., Datta, G., Gauvin, L., Gough, M., Laberee, K., Lewis, P., Lord, S., Luan, H., McKay, H., Morency, C., Muhajarine, N., Nelson, T., Ottoni, C., ... Wasfi, R. (2019). INTERACT: A comprehensive approach to assess urban form interventions through natural experiments. *BMC Public Health*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6339-z>
- Kim, J., & Kwan, M.-P. (2018). Beyond commuting: ignoring individuals' activity-travel patterns may lead to inaccurate assessments of their exposure to traffic congestion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1), 89. <https://doi.org/10.3390/ijerph16010089>

- King, M. F., Renó, V. F., & Novo, E. M. L. M. (2014). The concept, dimensions, and methods of assessment of human well-being within a socioecological context: a literature review. *Social Indicators Research*, 116(3), 681–698. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0320-0>
- Klein, S., Brondeel, R., Chaix, B., Klein, O., Thierry, B., Kestens, Y., Gerber, P., & Perchoux, C. (2023). What triggers selective daily mobility among older adults? A study comparing trip and environmental characteristics between observed path and shortest path. *Health & Place*, 79, 102730. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102730>
- Klompaker, J. O., Hoek, G., Bloemsa, L. D., Wijga, A. H., van den Brink, C., Brunekreef, B., Lebret, E., Gehring, U., & Janssen, N. A. H. (2019). Associations of combined exposures to surrounding green, air pollution and traffic noise on mental health. *Environment International*, 129, 525–537. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.05.040>
- Kondo, M. C., Triguero-Mas, M., Donaire-Gonzalez, D., Seto, E., Valentín, A., Hurst, G., Carrasco-Turigas, G., Masterson, D., Ambròs, A., Ellis, N., Swart, W., Davis, N., Maas, J., Jerrett, M., Gidlow, C. J., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2020). Momentary mood response to natural outdoor environments in four European cities. *Environment International*, 134, 105237. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105237>
- Kööts, L., Realo, A., & Allik, J. (2011). The influence of the weather on affective experience. *Journal of Individual Differences*, 32(2), 74–84. <https://doi.org/10.1027/1614-0001/a000037>
- Kou, L., Tao, Y., Kwan, M.-P., & Chai, Y. (2020). Understanding the relationships among individual-based momentary measured noise, perceived noise, and psychological stress: A geographic ecological momentary assessment (GEMA) approach. *Health & Place*, 64, 102285. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102285>
- Kwan, M.-P. (2018). The limits of the neighborhood effect: contextual uncertainties in geographic, environmental health, and social science research. *Annals of the American Association of Geographers*, 108(6), 1482–1490. <https://doi.org/10.1080/24694452.2018.1453777>
- Kwan, M.-P. (2021). The stationarity bias in research on the environmental determinants of health. *Health & Place*, 70, 102609. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102609>
- Lachowycz, K., & Jones, A. P. (2013). Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and Urban Planning*, 118, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.012>
- Li, D., Deal, B., Zhou, X., Slavenas, M., & Sullivan, W. C. (2018). Moving beyond the neighborhood: Daily exposure to nature and adolescents' mood. *Landscape and Urban Planning*, 173, 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.01.009>
- Liao, Y., Skelton, K., Dunton, G., & Bruening, M. (2016). A systematic review of methods and procedures used in ecological momentary assessments of diet and physical activity research in youth: an adapted STROBE checklist for reporting EMA studies (CREMAS). *Journal of Medical Internet Research*, 18(6), e151. <https://doi.org/10.2196/jmir.4954>
- Littlewood, D. L., Kyle, S. D., Carter, L.-A., Peters, S., Pratt, D., & Gooding, P. (2019). Short sleep duration and poor sleep quality predict next-day suicidal ideation: an ecological

- momentary assessment study. *Psychological Medicine*, 49(3), 403–411.  
<https://doi.org/10.1017/S0033291718001009>
- Liu, H., & Lou, V. (2020). Ecological momentary assessment of social contact satisfaction and momentary affect in chinese older adults. *Innovation in Aging*, 4(Supplement\_1), 816–816.  
<https://doi.org/10.1093/geroni/igaa057.2971>
- Liu, H., Xie, Q. W., & Lou, V. W. Q. (2019). Everyday social interactions and intra-individual variability in affect: A systematic review and meta-analysis of ecological momentary assessment studies. *Motivation and Emotion*, 43(2), 339–353.  
<https://doi.org/10.1007/s11031-018-9735-x>
- López Ulloa, B. F., Møller, V., & Sousa-Poza, A. (2013). how does subjective well-being evolve with age? a literature review. *Journal of Population Ageing*, 6(3), 227–246.  
<https://doi.org/10.1007/s12062-013-9085-0>
- Loukaitou-Sideris, A. (2014). Fear and safety in transit environments from the women’s perspective. *Security Journal*, 27(2), 242–256. <https://doi.org/10.1057/sj.2014.9>
- Luhmann, M., Schimmack, U., & Eid, M. (2011). Stability and variability in the relationship between subjective well-being and income. *Journal of Research in Personality*, 45(2), 186–197. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2011.01.004>
- Lukoševičiūtė, J., Argustaitė-Zailskienė, G., & Šmigelskas, K. (2022). Measuring happiness in adolescent samples: a systematic review. *Children*, 9(2), 227.  
<https://doi.org/10.3390/children9020227>
- 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>
- 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>
- Mayungbo, O. (2017). The moderating effect of socio-demographic characteristics on subjective wellbeing. *International Journal of Social Science Research*, 5(1), 120.  
<https://doi.org/10.5296/ijssr.v5i1.11009>
- Mazumdar, S., Learnihan, V., Cochrane, T., & Davey, R. (2018). The built environment and social capital: a systematic review. *Environment and Behavior*, 50(2), 119–158.  
<https://doi.org/10.1177/0013916516687343>
- McEachan, R. R. C., Prady, S. L., Smith, G., Fairley, L., Cabieses, B., Gidlow, C., Wright, J., Dadvand, P., van Gent, D., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). The association between green space and depressive symptoms in pregnant women: moderating roles of socioeconomic status and physical activity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(3), 253–259. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-205954>
- McMahan, E. A., & Estes, D. (2015). The effect of contact with natural environments on positive and negative affect: A meta-analysis. *The Journal of Positive Psychology*, 10(6), 507–519.  
<https://doi.org/10.1080/17439760.2014.994224>
- Mennis, J., Mason, M., & Ambrus, A. (2018). Urban greenspace is associated with reduced psychological stress among adolescents: A Geographic Ecological Momentary Assessment



- (GEMA) analysis of activity space. *Landscape and Urban Planning*, 174, 1–9.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.02.008>
- Mitchell, R. J., Richardson, E. A., Shortt, N. K., & Pearce, J. R. (2015). Neighborhood environments and socioeconomic inequalities in mental well-being. *American Journal of Preventive Medicine*, 49(1), 80–84. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.01.017>
- Mitomo, N., & Kishii, T. (2016). Time-spending behavior by pedestrians in public spaces. *Journal of the City Planning Institute of Japan*, 51(3), 1234–1240.  
<https://doi.org/10.11361/journalcpj.51.1234>
- Monninger, M., Aggensteiner, P.-M., Pollok, T. M., Reinhard, I., Hall, A. S. M., Zillich, L., Streit, F., Witt, S.-H., Reichert, M., Ebner-Priemer, U., Meyer-Lindenberg, A., Tost, H., Brandeis, D., Banaschewski, T., & Holz, N. E. (2022). Real-time individual benefit from social interactions before and during the lockdown: the crucial role of personality, neurobiology, and genes. *Translational Psychiatry*, 12(1), 28.  
<https://doi.org/10.1038/s41398-022-01799-z>
- Moore, T. H. M., Kesten, J. M., López-López, J. A., Ijaz, S., McAleenan, A., Richards, A., Gray, S., Savović, J., & Audrey, S. (2018). The effects of changes to the built environment on the mental health and well-being of adults: Systematic review. *Health & Place*, 53, 237–257.  
<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.07.012>
- Mouratidis, K. (2021). Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being. *Cities*, 115, 103229.  
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229>
- Munsey, C. (2007). Accentuating the positive-why older people are happier. *Monitor on Psychology*, 17.
- Nutsford, D., Pearson, A. L., & Kingham, S. (2013). An ecological study investigating the association between access to urban green space and mental health. *Public Health*, 127(11), 1005–1011. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2013.08.016>
- OECD. (2013). OECD Guidelines on Measuring Subjective Well-being. OECD.  
<https://doi.org/10.1787/9789264191655-en>
- Okabayashi, H., & Hougham, G. W. (2014). Gender differences of social interactions and their effects on subjective well-being among Japanese elders. *Aging & Mental Health*, 18(1), 59–71. <https://doi.org/10.1080/13607863.2013.788997>
- Pearce, J. R. (2018). Complexity and uncertainty in geography of health research: incorporating life-course perspectives. *Annals of the American Association of Geographers*, 108(6), 1491–1498. <https://doi.org/10.1080/24694452.2017.1416280>
- Ram, N., Conroy, D. E., Pincus, A. L., Lorek, A., Rebar, A., Roche, M. J., Coccia, M., Morack, J., Feldman, J., & Gerstorf, D. (2014). Examining the interplay of processes across multiple time-scales: illustration with the intraindividual study of affect, health, and interpersonal behavior (iSAHIB). *Research in Human Development*, 11(2), 142–160.  
<https://doi.org/10.1080/15427609.2014.906739>
- Reichert, M., Törnros, T., Hoell, A., Dorn, H., Tost, H., Salize, H.-J., Meyer-Lindenberg, A., Zipf, A., & Ebner-Priemer, U. W. (2016). Using ambulatory assessment for experience

- sampling and the mapping of environmental risk factors in everyday life. *Die Psychiatrie*, 13(02), 94–102. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1670125>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2001). On happiness and human potentials: a review of research on hedonic and eudaimonic well-being. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 141–166. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.141>
- Sandstrom, G. M., & Dunn, E. W. (2014). Is Efficiency Overrated? *Social Psychological and Personality Science*, 5(4), 437–442. <https://doi.org/10.1177/1948550613502990>
- Schwanen, T., & Wang, D. (2014). Well-Being, context, and everyday activities in space and time. *Annals of the Association of American Geographers*, 104(4), 833–851. <https://doi.org/10.1080/00045608.2014.912549>
- 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), 28551. <https://doi.org/10.1038/srep28551>
- Shiffman, S., Stone, A. A., & Hufford, M. R. (2008). Ecological Momentary Assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4(1), 1–32. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415>
- Shook, N. J., Ford, C., Strough, J., Delaney, R., & Barker, D. (2017). In the moment and feeling good: Age differences in mindfulness and positive affect. *Translational Issues in Psychological Science*, 3(4), 338–347. <https://doi.org/10.1037/tps0000139>
- Steinmetz-Wood, M., Wasfi, R., Parker, G., Bornstein, L., Caron, J., & Kestens, Y. (2017). Is gentrification all bad? Positive association between gentrification and individual's perceived neighborhood collective efficacy in Montreal, Canada. *International Journal of Health Geographics*, 16(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s12942-017-0096-6>
- Stieger, S., & Reips, U.-D. (2019). Well-being, smartphone sensors, and data from open-access databases: a mobile experience sampling study. *Field Methods*, 31(3), 277–291. <https://doi.org/10.1177/1525822X18824281>
- Stone, A. A., & Mackie, C. (2013). Subjective well-being: measuring happiness, suffering, and other dimensions of experience [Internet] (Arthur A. Stone & Christopher Mackie, Eds.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18548>
- Stone, A. A., Schwartz, J. E., Broderick, J. E., & Deaton, A. (2010). A snapshot of the age distribution of psychological well-being in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(22), 9985–9990. <https://doi.org/10.1073/pnas.1003744107>
- Su, L., Zhou, S., Kwan, M.-P., Chai, Y., & Zhang, X. (2022). The impact of immediate urban environments on people's momentary happiness. *Urban Studies*, 59(1), 140–160. <https://doi.org/10.1177/0042098020986499>
- Su, L., Zhou, S., Song, J., & Zhao, H. (2023). Inside and outside the neighborhood: Short-term and long-term subjective well-being by geographical context. *Health & Place*, 83, 103086. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2023.103086>
- Sugiyama, T., Leslie, E., Giles-Corti, B., & Owen, N. (2008). Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social

- interaction explain the relationships? *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(5). <https://doi.org/10.1136/jech.2007.064287>
- Terraneo, M. (2021). The effect of material and social deprivation on well-being of elderly in Europe. *International Journal of Health Services*, 51(2), 167–181. <https://doi.org/10.1177/0020731420981856>
- The Comprehensive R Archive Network. (2023, February 11). <https://cran.r-project.org/>.
- Timm, I., Reichert, M., Ebner-Priemer, U. W., & Giurgiu, M. (2023). Momentary within-subject associations of affective states and physical behavior are moderated by weather conditions in real life: an ambulatory assessment study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(1), 117. <https://doi.org/10.1186/s12966-023-01507-0>
- Tomczyk, S., Altweck, L., & Schmidt, S. (2021). How is the way we spend our time related to psychological wellbeing? A cross-sectional analysis of time-use patterns in the general population and their associations with wellbeing and life satisfaction. *BMC Public Health*, 21(1), 1858. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11712-w>
- Törnros, T., Dorn, H., Reichert, M., Ebner-Priemer, U., Salize, H.-J., Tost, H., Meyer-Lindenberg, A., & Zipf, A. (2016). A comparison of temporal and location-based sampling strategies for global positioning system-triggered electronic diaries. *Geospatial Health*, 11(3). <https://doi.org/10.4081/gh.2016.473>
- Tran, L. D., Rice, T. H., Ong, P. M., Banerjee, S., Liou, J., & Ponce, N. A. (2020). Impact of gentrification on adult mental health. *Health Services Research*, 55(3), 432–444. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.13264>
- 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., Gražulevičius, 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>
- Trull, T. J., & Ebner-Priemer, U. (2013). Ambulatory Assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9(1), 151–176. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185510>
- Trull, T. J., & Ebner-Priemer, U. (2014). The role of ambulatory assessment in psychological science. *Current Directions in Psychological Science*, 23(6), 466–470. <https://doi.org/10.1177/0963721414550706>
- Uziel, L., & Schmidt-Barad, T. (2022). Choice matters more with others: choosing to be with other people is more consequential to well-being than choosing to be alone. *Journal of Happiness Studies*, 23(6), 2469–2489. <https://doi.org/10.1007/s10902-022-00506-5>
- van den Berg, M., van Poppel, M., van Kamp, I., Andrusaityte, S., Balseviciene, B., Cirach, M., Danileviciute, A., Ellis, N., Hurst, G., Masterson, D., Smith, G., Triguero-Mas, M.,

- Uzdanaviciute, I., Wit, P. de, Mechelen, W. van, Gidlow, C., Grazuleviciene, R., Nieuwenhuijsen, M. J., Kruize, H., & Maas, J. (2016). Visiting green space is associated with mental health and vitality: A cross-sectional study in four european cities. *Health & Place*, 38, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.01.003>
- 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 Berg, P., Sharmeen, F., & Weijs-Perrée, M. (2017). On the subjective quality of social Interactions: Influence of neighborhood walkability, social cohesion and mobility choices. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.021>
- Venz, L., & Pundt, A. (2021). Rain, rain go away! a diary study on morning weather and affective well-being at work. *Applied Psychology*, 70(4), 1856–1871. <https://doi.org/10.1111/apps.12299>
- Vlahov, D., Freudenberg, N., Proietti, F., Ompad, D., Quinn, A., Nandi, V., & Galea, S. (2007). Urban as a determinant of health. *Journal of Urban Health*, 84, 16–26.
- von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2014). The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *International Journal of Surgery*, 12(12), 1495–1499. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2014.07.013>
- Wasfi, R., Poirier Stephens, Z., Sones, M., Laberee, K., Pugh, C., Fuller, D., Winters, M., & Kestens, Y. (2021). Recruiting participants for population health intervention research: effectiveness and costs of recruitment methods for a cohort study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(11), e21142. <https://doi.org/10.2196/21142>
- 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>
- Wiese, C. W., Kuykendall, L., & Tay, L. (2018). Get active? A meta-analysis of leisure-time physical activity and subjective well-being. *The Journal of Positive Psychology*, 13(1), 57–66. <https://doi.org/10.1080/17439760.2017.1374436>
- Wilhelm, P., & Schoebi, D. (2007). Assessing Mood in Daily Life. *European Journal of Psychological Assessment*, 23(4), 258–267. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.258>
- Williams, D. R. (2018). Stress and the mental health of populations of color: advancing our understanding of race-related stressors. *Journal of Health and Social Behavior*, 59(4), 466–485. <https://doi.org/10.1177/0022146518814251>
- Wills-Herrera, E., Islam, G., & Hamilton, M. (2009). Subjective well-being in cities: a multidimensional concept of individual, social and cultural variables. *Applied Research in Quality of Life*, 4(2), 201–221. <https://doi.org/10.1007/s11482-009-9072-z>
- 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>
- York Cornwell, E., & Goldman, A. W. (2020). Neighborhood disorder and distress in real time: evidence from a smartphone-based study of older adults. *Journal of Health and Social Behavior*, 61(4), 523–541. <https://doi.org/10.1177/0022146520967660>
- Zhang, L., Li, X., Cheng, L., Kang, Y., Zhang, Y., & Guo, Q. (2020). The empirical research of the emotional experience ambulatory assessment of built environment by wearable interactive technologies (pp. 805–814). [https://doi.org/10.1007/978-981-15-6978-4\\_92](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6978-4_92)
- Zhang, L., Zhou, S., & Kwan, M.-P. (2023). The temporality of geographic contexts: Individual environmental exposure has time-related effects on mood. *Health & Place*, 79, 102953. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2022.102953>
- Zhao, P., Zhao, Z., Liao, C., Fang, Y., & Liu, Y. (2023). Urban Park accessibility and the mental health of older adults: a case study of Haidian District, Beijing. *Leisure Studies*, 42(2), 235–252. <https://doi.org/10.1080/02614367.2022.2094994>
- Zheng, J., Lajoie, S., & Li, S. (2023). Emotions in self-regulated learning: A critical literature review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1137010>
- Zhong, M., Hunt, J. D., & Lu, X. (2008). Studying differences of household weekday and weekend activities. *transportation research record: Journal of the Transportation Research Board*, 2054(1), 28–36. <https://doi.org/10.3141/2054-04>
- Zumelzu, A., & Herrmann-Lunecke, M. G. (2021). Mental well-being and the influence of place: conceptual approaches for the built environment for planning healthy and walkable cities. *Sustainability*, 13(11), 6395. <https://doi.org/10.3390/su13116395>

# Les annexes

## Ethica Survey Questions: Short Mood Scale (Wilhelm & Schoebi, 2007)

**At this moment, I feel:**

- 1 | Unwell
- 2 | 2
- 3 | 3
- 4 | 4
- 5 | 5
- 6 | Well
- 7 | Expired EMA"

**At this moment, I feel:**

- 1 | Content
- 2 | 2
- 3 | 3
- 4 | 4
- 5 | 5
- 6 | 6 Discontent
- 7 | Expired EMA"

**At this moment, I feel:**

- 1 | Agitated
- 2 | 2
- 3 | 3
- 4 | 4
- 5 | 5
- 6 | 6 Calm
- 7 | Expired EMA"

**At this moment, I feel:**

- 1 | Relaxed
- 2 | 2
- 3 | 3
- 4 | 4
- 5 | 5
- 6 | 6 Tense
- 7 | Expired EMA"

**At this moment, I feel:**

- 1 | Tired
- 2 | 2
- 3 | 3
- 4 | 4
- 5 | 5
- 6 | 6 Awake
- 7 | Expired EMA"

**At this moment, I feel:**

- 1 | Full of energy
- 2 | 2
- 3 | 3
- 4 | 4

5 | 5

6 | 6 Without energy

-7 | Expired EMA"

**At this moment, I am interacting with:**

1 | No one, I am alone

2 | No one, but there are people around me

3 | Friend(s)

4 | Family member(s)/spouse/partner

5 | Colleague(s)

-7 | Expired EMA

## Codes d'analyse sur R

```
*****
> library(lme4)
> library(lmerTest)
>
> #*****null model*****
> nullmodel2.0 <- lmer(wellbeing ~ 1 +(1|pidF), data=ema,REML=FALSE)
> summary(nullmodel2.0)
Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method ['lmerModLmerTest']
Formula: wellbeing ~ 1 + (1 | pidF)
Data: ema

      AIC      BIC  logLik deviance df.resid
61272.1 61294.0 -30633.1 61266.1   10597

Scaled residuals:
   Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.2410 -0.5290  0.1194  0.6048  3.5079

Random effects:
 Groups   Name      Variance Std.Dev.
 pidF    (Intercept) 14.71    3.836
 Residual                    15.56    3.945
Number of obs: 10600, groups: pidF, 889

Fixed effects:
              Estimate Std. Error    df t value Pr(>|t|)
(Intercept)  26.8036     0.1372 865.9824  195.3 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>
> ICC.Model<-function(Model.Name) {
+   tau.Null<-as.numeric(lapply(summary(Model.Name)$varcor, diag))
+   sigma.Null <- as.numeric(attr(summary(Model.Name)$varcor, "sc")^2)
+   ICC.Null <- tau.Null/(tau.Null+sigma.Null)
+   return(ICC.Null)
+ }
>
> ICC.Model(nullmodel2.0)
[1] 0.4860323

> #*****null model 3 level*****
>*****
> nullmodel3.0 <- lmer(wellbeing~1 +(1|pidF/day_weekF), data=ema,REML=FALSE)
> summary(nullmodel3.0)
Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method ['lmerModLmerTest']
Formula: wellbeing ~ 1 + (1 | pidF/day_weekF)
Data: ema

      AIC      BIC  logLik deviance df.resid
60973.1 61002.2 -30482.6 60965.1   10596

Scaled residuals:
   Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.3916 -0.4780  0.1000  0.5563  3.0515

Random effects:
 Groups   Name      Variance Std.Dev.
 day_weekF:pidF (Intercept) 3.566    1.888
 pidF        (Intercept) 14.288    3.780
 Residual                    12.397    3.521
Number of obs: 10600, groups: day_weekF:pidF, 4974; pidF, 889

Fixed effects:
              Estimate Std. Error    df t value Pr(>|t|)
(Intercept)  26.802     0.137 865.722  195.6 <2e-16 ***
---
```



```

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> ICC.Model(nullmodel3.0)
[1] 0.2234117 0.5354360
>
> r2_nullmodel3.0 <- r.squaredGLMM(nullmodel3.0)
> r2_nullmodel3.0
      R2m      R2c
[1,]  0 0.5902042
> ##
*****
> ## **Using the anova() command, we can compare the fit of the three-level and two-level versions of this model**
> anova(nullmodel3.0,nullmodel2.0)
Data: ema
Models:
nullmodel2.0: wellbeing ~ 1 + (1 | pidF)
nullmodel3.0: wellbeing ~ 1 + (1 | pidF/day_weekF)
      npar  AIC  BIC logLik deviance Chisq Df Pr(>Chisq)
nullmodel2.0    3 61272 61294 -30633    61266
nullmodel3.0    4 60973 61002 -30483    60965 301.02  1 < 2.2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> confint(nullmodel3.0, method=c("profile"))
Computing profile confidence intervals ...
      2.5 %    97.5 %
.sig01    1.764005  2.010322
.sig02    3.581727  3.992824
.sigma    3.457669  3.586027
(Intercept) 26.533457 27.071211

*****model3.1*****
> model3.1 <- lmer(wellbeing~age3+gender+educ+ethnic+(1|pidF/day_weekF), data=ema,REML=FALSE)
> summary(model3.1)
Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method ['lmerModLmerTest']
Formula: wellbeing ~ age3 + gender + educ + ethnic + (1 | pidF/day_weekF)
Data: ema

      AIC      BIC  logLik deviance df.resid
60648.6 60735.8 -30312.3 60624.6    10552

Scaled residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.3726 -0.4734  0.0902  0.5564  3.0551

Random effects:
 Groups      Name      Variance Std.Dev.
day_weekF:pidF (Intercept)  3.538   1.881
pidF          (Intercept) 11.935   3.455
Residual                12.418   3.524
Number of obs: 10564, groups: day_weekF:pidF, 4958; pidF, 886

Fixed effects:
              Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)
(Intercept)    26.0274    0.2557 835.0400 101.797 < 2e-16 ***
age340-60      1.3063    0.2791 851.4819   4.680 3.33e-06 ***
age360-80      4.3916    0.4007 854.9369 10.960 < 2e-16 ***
genderWoman   -0.4506    0.2611 849.7132  -1.726  0.0848 .
genderother   -0.7515    0.9326 832.2868  -0.806  0.4206
educTrade/Technical  0.4575    0.3629 852.8681   1.261  0.2078
educPrimary/Secondary School -0.4889    0.7420 898.6688  -0.659  0.5102
educOther     -1.4830    3.8461 936.0598  -0.386  0.6999
ethnicOther   -0.1707    0.3837 859.7736  -0.445  0.6565
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> ICC.Model(model3.1)
[1] 0.2217240 0.4900974
> r2_model3.1 <- r.squaredGLMM(model3.1)
> r2_model3.1
      R2m      R2c
[1,] 0.07403599 0.5877367
>
>

```

```
> print(confint(model3.1))
Computing profile confidence intervals ...
                2.5 %      97.5 %
1.7560463  2.00298396
.sig02      3.2678266  3.65528810
.sigma      3.4604746  3.58908741
(Intercept) 25.5255939 26.52899873
age340-60   0.7584812  1.85380900
age360-80   3.6050421  5.17755489
genderWoman -0.9631303  0.06164809
genderOther -2.5819990  1.07808757
educTrade/Technical -0.2543826  1.16979165
educPrimary/Secondary School -1.9448131  0.96693633
educOther   -9.0287900  6.06301939
ethnicOther -0.9231211  0.58278916
```

```
*****model3.2*****
```

```
> model3.2 <-
lmer(wellbeing~social_inter+depriv_social_scaled+time_day+day_week+depriv_material_scaled+gentrified+rd_density_scaled+closest_park_scaled+canopy+mean_temp_scaled+total_precip_scaled++temps_covid+temps_covid+temps_mesure+(1|pidF/day_weekF),
data=ema,REML=FALSE)
```

```
fixed-effect model matrix is rank deficient so dropping 1 column / coefficient
```

```
> summary(model3.2)
```

```
Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method ['lmerModLmerTest']
```

```
Formula: wellbeing ~ social_inter + depriv_social_scaled + time_day +
  day_week + depriv_material_scaled + gentrified + rd_density_scaled +
  closest_park_scaled + canopy + mean_temp_scaled + total_precip_scaled +
  +temps_covid + temps_covid + temps_mesure + (1 | pidF/day_weekF)
Data: ema
```

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
46722	46911	-23334	46668	8085

```
Scaled residuals:
```

Min	1Q	Median	3Q	Max
-5.5073	-0.4796	0.0900	0.5585	3.2566

```
Random effects:
```

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
day_weekF:pidF	(Intercept)	2.92	1.709
pidF	(Intercept)	13.99	3.740
Residual		12.53	3.540

```
Number of obs: 8112, groups: day_weekF:pidF, 4055; pidF, 827
```

```
Fixed effects:
```

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.641e+01	2.906e-01	2.718e+03	90.895	< 2e-16 ***
social_interpeople around	-1.510e-01	1.356e-01	7.506e+03	-1.114	0.26540
social_interFriend(s)	1.955e+00	2.261e-01	7.496e+03	8.646	< 2e-16 ***
social_interFamily	7.802e-01	1.322e-01	7.822e+03	5.900	3.79e-09 ***
social_interColleague	3.571e-01	1.819e-01	7.414e+03	1.963	0.04969 *
depriv_social_scaled	-1.452e-01	7.461e-02	8.001e+03	-1.946	0.05174 .
time_dayafternoon	2.477e-01	1.022e-01	5.414e+03	2.423	0.01544 *
time_daynight	-2.929e-01	1.065e-01	5.734e+03	-2.751	0.00596 **
day_weekTuesday	3.518e-02	1.837e-01	2.942e+03	0.192	0.84815
day_weekWednesday	2.198e-02	1.855e-01	3.087e+03	0.118	0.90573
day_weekThursday	5.187e-02	1.891e-01	3.143e+03	0.274	0.78390
day_weekFriday	3.023e-01	1.862e-01	3.043e+03	1.624	0.10453
day_weekSaturday	8.334e-01	1.910e-01	3.203e+03	4.363	1.32e-05 ***
day_weekSunday	1.106e+00	1.901e-01	3.113e+03	5.820	6.48e-09 ***
depriv_material_scaled	-2.622e-02	6.446e-02	7.998e+03	-0.407	0.68417
gentrifiedTRUE	-4.051e-02	1.450e-01	7.866e+03	-0.279	0.77994
rd_density_scaled	-5.746e-03	5.705e-02	7.897e+03	-0.101	0.91978
closest_park_scaled	-4.856e-02	6.504e-02	8.059e+03	-0.747	0.45529
canopyVegetal bas	-6.710e-02	1.869e-01	7.415e+03	-0.359	0.71953
canopyother	-9.708e-03	1.297e-01	7.437e+03	-0.075	0.94034
mean_temp_scaled	7.455e-02	1.348e-01	2.760e+03	0.553	0.58036
total_precip_scaled	-4.734e-02	5.430e-02	3.768e+03	-0.872	0.38330
temps_covidafter	3.539e-02	3.906e-01	7.943e+02	0.091	0.92782
temps_mesureREM	-1.225e+00	3.939e-01	1.096e+03	-3.110	0.00192 **

```
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Correlation matrix not shown by default, as p = 24 > 12.  
 Use print(x, correlation=TRUE) or  
 vcov(x) if you need it

```

> ICC.Model(model3.2)
[1] 0.1890010 0.5274708
>
> r2_model3.2 <- r.squaredGLMM(model3.2)
> r2_model3.2
      R2m      R2c
[1,] 0.02949586 0.5868997
> print(confint(model3.2))
Computing profile confidence intervals ...
              2.5 %      97.5 %
.sig01      1.5540444054  1.857339627
.sig02      3.5299644330  3.966055506
.sigma      3.4660066344  3.616389177
(Intercept) 25.8424609807 26.982280149
social_interpeople around -0.4167654546 0.114788587
social_interFriend(s)    1.5115643953  2.397895175
social_interFamily       0.5209184445  1.039604650
social_interColleague    0.0002272217  0.713783519
depriv_social_scaled     -0.2914283114  0.001092075
time_dayafternoon       0.0472681277  0.448121774
time_daynight          -0.5019033161 -0.084142179
day_weekTuesday        -0.3249280392  0.395422643
day_weekWednesday      -0.3417271041  0.385897052
day_weekThursday       -0.3188612840  0.422677574
day_weekFriday         -0.0626473273  0.667533354
day_weekSaturday       0.4589318651  1.207861277
day_weekSunday         0.7336021837  1.478915313
depriv_material_scaled -0.1527460704  0.100301336
gentrifiedTRUE         -0.3247935049  0.243747143
rd_density_scaled      -0.1175912940  0.106094408
closest_park_scaled    -0.1760431565  0.078923086
canopyVegetal bas     -0.4334160741  0.299196829
canopyother           -0.2640311002  0.244573907
mean_temp_scaled       -0.1904432930  0.339073279
total_precip_scaled    -0.1537923555  0.059108645
temps_covidafter      -0.7314840294  0.801420119
temps_mesureREM       -1.9990414861 -0.452825620
> *****model3.3*****
> model3.3 <-
lmer(wellbeing~age3+gender+educ+ethnic+social_inter+depriv_social_scaled+time_day+day_week+depriv_material_scaled+gentrif
ied+rd_density_scaled+closest_park_scaled+canopy+mean_temp_scaled+total_precip_scaled+(1|pidF/day_weekF), data=ema, REML
= FALSE)
> summary(model3.3)
Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method ['lmerModLmerTest']
Formula: wellbeing ~ age3 + gender + educ + ethnic + social_inter + depriv_social_scaled +
  time_day + day_week + depriv_material_scaled + gentrified +
  rd_density_scaled + closest_park_scaled + canopy + mean_temp_scaled +      total_precip_scaled + (1 | pidF/day_weekF)
Data: ema

      AIC      BIC  logLik deviance df.resid
46472.6 46703.5 -23203.3 46406.6      8048

Scaled residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.4762 -0.4825  0.0913  0.5625  3.2675

Random effects:
 Groups      Name      Variance Std.Dev.
 day_weekF:pidF (Intercept)  2.934   1.713
 pidF         (Intercept) 11.995   3.463
 Residual                    12.562   3.544
Number of obs: 8081, groups: day_weekF:pidF, 4041; pidF, 824

Fixed effects:
              Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.536e+01  3.321e-01  1.666e+03  76.369 < 2e-16 ***
age340-60    1.217e+00  2.945e-01  7.934e+02  4.132 3.98e-05 ***
age360-80    4.327e+00  4.430e-01  8.027e+02  9.768 < 2e-16 ***

```

genderWoman	-3.972e-01	2.767e-01	7.809e+02	-1.435	0.15161	
genderother	-6.160e-01	9.595e-01	7.776e+02	-0.642	0.52106	
educTrade/Technical	1.954e-01	3.873e-01	7.998e+02	0.504	0.61405	
educPrimary/Secondary School	-8.341e-01	8.046e-01	8.169e+02	-1.037	0.30020	
educOther	-1.042e+00	3.838e+00	8.013e+02	-0.271	0.78614	
ethnicOther	-1.927e-01	4.056e-01	7.979e+02	-0.475	0.63487	
social_interpeople around	-1.184e-01	1.358e-01	7.512e+03	-0.872	0.38336	
social_interFriend(s)	1.990e+00	2.260e-01	7.498e+03	8.804	< 2e-16	***
social_interFamily	7.958e-01	1.322e-01	7.837e+03	6.021	1.81e-09	***
social_interColleague	4.028e-01	1.826e-01	7.422e+03	2.206	0.02742	*
depriv_social_scaled	-1.190e-01	7.440e-02	7.889e+03	-1.600	0.10963	
time_dayafternoon	2.371e-01	1.025e-01	5.400e+03	2.313	0.02079	*
time_daynight	-3.016e-01	1.067e-01	5.723e+03	-2.826	0.00472	**
day_weekTuesday	5.341e-02	1.840e-01	2.938e+03	0.290	0.77166	
day_weekWednesday	5.304e-02	1.851e-01	3.081e+03	0.287	0.77441	
day_weekThursday	7.062e-02	1.883e-01	3.133e+03	0.375	0.70759	
day_weekFriday	3.196e-01	1.862e-01	3.038e+03	1.717	0.08615	.
day_weekSaturday	8.316e-01	1.913e-01	3.198e+03	4.348	1.41e-05	***
day_weekSunday	1.131e+00	1.901e-01	3.109e+03	5.951	2.96e-09	***
depriv_material_scaled	-2.324e-02	6.430e-02	7.943e+03	-0.361	0.71776	
gentrifiedTRUE	1.888e-02	1.443e-01	7.690e+03	0.131	0.89595	
rd_density_scaled	1.743e-03	5.692e-02	7.909e+03	0.031	0.97557	
closest_park_scaled	-5.320e-02	6.477e-02	8.007e+03	-0.821	0.41141	
canopyVegetal bas	-7.982e-02	1.873e-01	7.419e+03	-0.426	0.66992	
canopyother	-2.129e-03	1.299e-01	7.445e+03	-0.016	0.98692	
mean_temp_scaled	2.087e-01	1.116e-01	1.798e+03	1.869	0.06173	.
total_precip_scaled	-5.795e-02	5.420e-02	3.784e+03	-1.069	0.28504	

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation matrix not shown by default, as p = 30 > 12.

Use print(x, correlation=TRUE) or  
 vcov(x) if you need it

```

> ICC.Model(model3.3)
[1] 0.1893331 0.4884597
>
>
>
> # Calculate R-squared for the mixed model
> r2_model3.3 <- r.squaredGLMM(model3.3)
> r2_model3.3
      R2m      R2c
[1,] 0.08869185 0.5835795
> print(confint(model3.3))
Computing profile confidence intervals ...
      2.5 %      97.5 %
.sig01      1.55762968      1.86166947
.sig02      3.26283652      3.67899092
.sigma      3.47012557      3.62100412
(Intercept) 24.71021631 26.01301249
age340-60    0.63898568      1.79479162
age360-80    3.45748177      5.19596988
genderWoman  -0.94038023      0.14567649
genderother  -2.49904940      1.26661146
educTrade/Technical -0.56461278      0.95556276
educPrimary/Secondary School -2.41353387      0.74413570
educOther    -8.57302901      6.48896159
ethnicOther  -0.98818943      0.60387710
social_interpeople around -0.38463711      0.14789850
social_interFriend(s)      1.54689430      2.43311859
social_interFamily      0.53660047      1.05514572
social_interColleague      0.04467090      0.76090716
depriv_social_scaled      -0.26491522      0.02680872
time_dayafternoon      0.03609414      0.43800153
time_daynight      -0.51099068      -0.09233035
day_weekTuesday      -0.30729556      0.41427536
day_weekWednesday      -0.30970830      0.41603876
day_weekThursday      -0.29843926      0.43975878
day_weekFriday      -0.04535218      0.68478791
day_weekSaturday      0.45667792      1.20662276
day_weekSunday      0.75870480      1.50417915
depriv_material_scaled      -0.14941934      0.10293894

```

```

gentrifiedTRUE          -0.26420045  0.30190240
rd_density_scaled       -0.10984974  0.11333423
closest_park_scaled     -0.18015989  0.07375312
canopyVegetal_bas      -0.44690940  0.28724821
canopyother             -0.25676778  0.25247273
mean_temp_scaled        -0.01104013  0.42769670
total_precip_scaled     -0.16422297  0.04831057
>
> *****model3.4*****
> model3.4 <-
lmer(wellbeing~age3+gender*social_inter+educ*social_inter+ethnic+depriv_social_scaled+time_day+day_week+depriv_material_s
caled+gentrified+rd_density_scaled+closest_park_scaled+canopy+mean_temp_scaled+total_precip_scaled+(1|pidF/day_weekF),
data=ema, REML = FALSE)
fixed-effect model matrix is rank deficient so dropping 1 column / coefficient
> summary(model3.4)
Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method ['lmerModLmerTest']
Formula: wellbeing ~ age3 + gender * social_inter + educ * social_inter +
  ethnic + depriv_social_scaled + time_day + day_week + depriv_material_scaled +
  gentrified + rd_density_scaled + closest_park_scaled + canopy + mean_temp_scaled + total_precip_scaled + (1 |
pidF/day_weekF)
Data: ema

      AIC      BIC  logLik deviance df.resid
46481.9 46845.8 -23189.0 46377.9      8029

Scaled residuals:
   Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.4880 -0.4845  0.0897  0.5629  3.3748

Random effects:
 Groups          Name          Variance Std.Dev.
day_weekF:pidF (Intercept)  2.924   1.710
pidF              (Intercept) 12.007   3.465
Residual                12.511   3.537
Number of obs: 8081, groups: day_weekF:pidF, 4041; pidF, 824

Fixed effects:
              Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.531e+01  3.426e-01  1.853e+03  73.869 < 2e-16 ***
age340-60    1.220e+00  2.947e-01  7.948e+02  4.138 3.87e-05 ***
age360-80    4.310e+00  4.434e-01  8.046e+02  9.720 < 2e-16 ***
genderWoman  -3.283e-01  3.082e-01  1.168e+03 -1.065 0.28702
genderother  -6.992e-01  1.027e+00  1.022e+03 -0.681 0.49630
social_interpeople_around  2.137e-01  2.189e-01  7.445e+03  0.977 0.32883
social_interFriend(s)  1.965e+00  3.580e-01  7.533e+03  5.488 4.19e-08 ***
social_interFamily  8.322e-01  2.125e-01  7.835e+03  3.916 9.09e-05 ***
social_interColleague  1.250e-01  2.888e-01  7.223e+03  0.433 0.66504
educTrade/Technical  3.370e-01  4.284e-01  1.162e+03  0.786 0.43174
educPrimary/Secondary_School -8.773e-01  9.080e-01  1.274e+03 -0.966 0.33416
educOther    -4.650e+00  5.218e+00  2.539e+03 -0.891 0.37291
ethnicOther  -1.866e-01  4.058e-01  7.991e+02 -0.460 0.64582
depriv_social_scaled -1.166e-01  7.459e-02  7.892e+03 -1.563 0.11800
time_dayafternoon  2.328e-01  1.026e-01  5.404e+03  2.270 0.02326 *
time_daynight   -3.107e-01  1.066e-01  5.726e+03 -2.915 0.00357 **
day_weekTuesday  4.787e-02  1.840e-01  2.938e+03  0.260 0.79474
day_weekWednesday  5.037e-02  1.849e-01  3.075e+03  0.272 0.78529
day_weekThursday  6.778e-02  1.882e-01  3.130e+03  0.360 0.71883
day_weekFriday   3.169e-01  1.860e-01  3.030e+03  1.703 0.08860 .
day_weekSaturday  8.235e-01  1.911e-01  3.194e+03  4.309 1.69e-05 ***
day_weekSunday   1.117e+00  1.900e-01  3.108e+03  5.879 4.56e-09 ***
depriv_material_scaled -2.528e-02  6.470e-02  7.949e+03 -0.391 0.69600
gentrifiedTRUE   2.909e-02  1.447e-01  7.688e+03  0.201 0.84072
rd_density_scaled -1.004e-02  5.704e-02  7.907e+03 -0.176 0.86032
closest_park_scaled -4.485e-02  6.502e-02  8.006e+03 -0.690 0.49035
canopyVegetal_bas -7.635e-02  1.871e-01  7.422e+03 -0.408 0.68330
canopyother      5.275e-03  1.298e-01  7.448e+03  0.041 0.96760
mean_temp_scaled  2.112e-01  1.116e-01  1.804e+03  1.892 0.05864 .
total_precip_scaled -5.629e-02  5.415e-02  3.774e+03 -1.040 0.29859
genderWoman:social_interpeople_around -6.283e-01  2.760e-01  7.524e+03 -2.277 0.02284 *
genderother:social_interpeople_around  5.992e-01  9.037e-01  7.458e+03  0.663 0.50731
genderWoman:social_interFriend(s)  1.144e-01  4.562e-01  7.507e+03  0.251 0.80195
genderother:social_interFriend(s)  7.084e-01  1.303e+00  7.695e+03  0.544 0.58670
genderWoman:social_interFamily -1.508e-02  2.622e-01  7.824e+03 -0.058 0.95414

```

```

genderother:social_interFamily          -5.245e-01  9.494e-01  7.834e+03  -0.552  0.58069
genderWoman:social_interColleague       6.260e-01  3.602e-01  7.408e+03   1.738  0.08223
genderother:social_interColleague       1.345e-01  1.466e+00  7.519e+03   0.092  0.92692
social_interpeople around:educTrade/Technical -1.418e-01  4.275e-01  7.700e+03  -0.332  0.74015
social_interFriend(s):educTrade/Technical -5.404e-01  6.356e-01  7.685e+03  -0.850  0.39520
social_interFamily :educTrade/Technical  -3.684e-02  3.650e-01  7.857e+03  -0.101  0.91961
social_interColleague:educTrade/Technical -9.261e-01  5.474e-01  7.827e+03  -1.692  0.09070
social_interpeople around:educPrimary/Secondary School 6.010e-01  7.625e-01  7.566e+03   0.788  0.43062
social_interFriend(s):educPrimary/Secondary School 1.070e+00  1.127e+00  7.571e+03   0.950  0.34237
social_interFamily :educPrimary/Secondary School -1.568e+00  8.978e-01  7.999e+03  -1.746  0.08087
social_interColleague:educPrimary/Secondary School 9.570e-01  9.504e-01  7.232e+03   1.007  0.31397
social_interpeople around:educOther      3.825e+00  4.740e+00  7.258e+03   0.807  0.41970
social_interFamily :educOther            4.252e+00  4.157e+00  4.818e+03   1.023  0.30639
social_interColleague:educOther          4.293e+00  5.535e+00  6.936e+03   0.776  0.43800

```

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Correlation matrix not shown by default, as p = 49 > 12.
Use print(x, correlation=TRUE) or
vcov(x) if you need it

```

```

> ICC.Model(model3.4)
[1] 0.1894427 0.4897141
>
> # Calculate R-squared for the mixed model
> r2_model3.4 <- r.squaredGLMM(model3.4)
> r2_model3.4
          R2m      R2c
[1,] 0.09101105 0.5855808
>
> print(confint(model3.4))
Computing profile confidence intervals ...

```

	2.5 %	97.5 %
.sig01	1.554668398	1.85888766
.sig02	3.264596823	3.68067645
.sigma	3.463027079	3.61377431
(Intercept)	24.636222610	25.98020547
age340-60	0.641334521	1.79796861
age360-80	3.439615663	5.17965054
genderWoman	-0.933224709	0.27610506
genderother	-2.714930922	1.31625245
social_interpeople around	-0.215346886	0.64279993
social_interFriend(s)	1.262832894	2.66623570
social_interFamily	0.415442359	1.24891198
social_interColleague	-0.441152081	0.69118203
educTrade/Technical	-0.503413516	1.17748567
educPrimary/Secondary School	-2.658807566	0.90340795
educOther	-14.881158914	5.58053117
ethnicOther	-0.982527642	0.61040629
depriv_social_scaled	-0.262867690	0.02961549
time_dayafternoon	0.031732804	0.43394879
time_daynight	-0.519856684	-0.10169851
day_weekTuesday	-0.312802605	0.40870506
day_weekWednesday	-0.312048075	0.41303365
day_weekThursday	-0.301243113	0.43685044
day_weekFriday	-0.047784881	0.68183979
day_weekSaturday	0.448807040	1.19823609
day_weekSunday	0.744689596	1.48987776
depriv_material_scaled	-0.152227496	0.10167141
gentrifiedTRUE	-0.254761636	0.31288231
rd_density_scaled	-0.121867658	0.10179004
closest_park_scaled	-0.172304140	0.08260269
canopyVegetal bas	-0.443236604	0.29050936
canopyother	-0.249300656	0.25981413
mean_temp_scaled	-0.008482375	0.43021437
total_precip_scaled	-0.162453630	0.04986462
genderWoman:social_interpeople around	-1.169226066	-0.08732473
genderother:social_interpeople around	-1.172381051	2.37093704
genderWoman:social_interFriend(s)	-0.779823795	1.00866518
genderother:social_interFriend(s)	-1.847763635	3.26421092
genderWoman:social_interFamily	-0.529216159	0.49908061
genderother:social_interFamily	-2.385752368	1.33683492
genderWoman:social_interColleague	-0.080087120	1.33210493

genderother:social_interColleague	-2.739468767	3.00829850
social_interpeople around:educTrade/Technical	-0.979893174	0.69636356
social_interFriend(s):educTrade/Technical	-1.786343490	0.70547442
social_interFamily :educTrade/Technical	-0.752607226	0.67885835
social_interColleague:educTrade/Technical	-1.999230205	0.14707735
social_interpeople around:educPrimary/Secondary School	-0.893757446	2.09587489
social_interFriend(s):educPrimary/Secondary School	-1.139151745	3.27858620
social_interFamily :educPrimary/Secondary School	-3.327816776	0.19285213
social_interColleague:educPrimary/Secondary School	-0.905915120	2.82012176
social_interpeople around:educOther	-5.466526572	13.11670903
social_interFamily :educOther	-3.897477873	12.40055196
social_interColleague:educOther	-6.556853076	15.14322646