



HAL
open science

Déterminants psychologiques positifs du comportement alimentaire et de l'état nutritionnel

Margaux Robert

► **To cite this version:**

Margaux Robert. Déterminants psychologiques positifs du comportement alimentaire et de l'état nutritionnel. Santé. Université Paris-Nord - Paris XIII, 2022. Français. NNT : 2022PA131065 . tel-04787709

HAL Id: tel-04787709

<https://theses.hal.science/tel-04787709v1>

Submitted on 18 Nov 2024

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

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

UNIVERSITE PARIS XIII –SORBONNE PARIS NORD
École doctorale Sciences, Technologies, Santé Galilée

**Déterminants psychologiques positifs du comportement
alimentaire et de l'état nutritionnel**

Positive psychological determinants of eating behavior and nutritional status

THÈSE DE DOCTORAT
présentée par

Margaux ROBERT

Équipe de Recherche en Épidémiologie Nutritionnelle

pour l'obtention du grade de
DOCTEURE EN ÉPIDEMIOLOGIE – SANTÉ PUBLIQUE

soutenue le 17 novembre 2022 devant le jury d'examen constitué de :

Monsieur le professeur Antoine AVIGNON	Rapporteur
Madame la docteure Cécile DANTZER	Rapporteuse
Madame la professeure Sylvie DESPRES	Examinatrice
Monsieur le professeur Fabien FENOUILLET	Examinateur
Monsieur le professeur Boris HANSEL	Examinateur
Madame la docteure Céline RODA	Examinatrice
Madame la docteure Sandrine PÉNEAU	Directrice de thèse

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord le Dr Sandrine Péneau, de m'avoir encadré lors de mon stage et de ma thèse. Merci pour la confiance que tu m'as accordée. Merci pour ta patience, et pour tous nos échanges, scientifiques et parfois plus personnels, qui m'ont beaucoup appris. J'ai pris beaucoup de plaisir à travailler ensemble. Tes nombreuses qualités humaines m'ont permis de réaliser cette thèse dans un cadre bienveillant, et je t'en suis très reconnaissante.

Je remercie le Dr. Mathilde Touvier de m'avoir accueillie au sein de son équipe, ainsi que pour sa gentillesse.

J'exprime mes sincères remerciements au Pr Antoine Avignon et au Dr Cécile Dantzer d'avoir accepté de rapporter cette thèse, ainsi qu'au Pr Sylvie Despres, au Pr Fabien Fenouillet, au Pr Boris Hansel et au Dr Céline Roda d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse.

Je remercie également le Dr Christophe Leys et le Pr Rebecca Shankland pour nos échanges et leur contribution à mes travaux de thèse.

Merci à tous les chercheurs de l'EREN et notamment aux Dr Benjamin Allès, Valentina A Andreeva, Julia Baudry, Alice Bellicha, Mélanie Deschaseaux, Emmanuelle Kesse-Guyot et Bernard Srouf pour leur sympathie, nos échanges scientifiques et leur participation à mes travaux.

Merci à tous les membres des différents pôles : administratif, informatique, datamangement et diététique, qui permettent le recueil et l'utilisation des données si précieuses à nos travaux. Un merci particulier à Julien, Laurent et Nathtalie pour votre aide sur diverses problématiques, et Amal, Astan, Jagatjit et Marie pour votre gentillesse et votre disponibilité.

Merci à tous les doctorants pour tous les moments partagés, la bonne ambiance et l'entraide qui ont toujours régné. A Anouk, Barthélémy, Charlotte, Florine, Joséphine, Junko, Morgane, Noémie, et Pauline. Aux anciens également : Dan, Eloi et Pauline, qui ont continué de répondre à mes questions même après leurs départs. Une pensée pour les chansons interdites. Mention spéciale au bureau des lunettes. Merci pour la bonne ambiance au sein du bureau, pour votre soutien et votre aide, tant scientifique que linguistique. Joséphine, pour toutes nos discussions voyages et sportives, sans oublier les JO. Junko, pour ta gentillesse infinie et le partage de ta culture. Pauline, pour ton humour et nos yeux si souvent levés au ciel. A vos chamailleries

incessantes (mais hilarantes) avec Barthélemy. Une pensée pour ces longues minutes (heures) passées sur des cartes.

Un merci particulier également à Anouk, à tes blagues et anecdotes toutes plus folles les unes que les autres, Charlotte, à cette journée passée à Auvers sur Oise et qui restera dans les mémoires, Manon, à notre cohabitation au fond du panier. Merci de votre aide, de votre soutien, d'avoir été à mes côtés et de m'avoir rappelé ma valeur lors des moments de doutes. Merci pour tous les rires et les apéros champagne partagés ensemble.

Je remercie mes amis, de m'avoir suivi et soutenu tout au long de mon parcours. A Amandine, Elisa, Maxime et Nicolas, d'être à mes côtés depuis si longtemps. A Julie, Marie et Sadé, pour tous nos plans sur la comète, #laprochaineàmexico. Aux traites, Alice et Héléa, pour tous les bons moments passés ensemble. A la team *SAS4ever*, Anaëlle et Louise, sans qui ce stage de M2 n'aurait pas été aussi joyeusement agité et pour les autres bons moments partagés.

Je remercie mes parents, sans qui je n'en serais pas où j'en suis aujourd'hui. Merci pour l'éducation que vous m'avez donnée. Merci de m'avoir toujours laissé libre de mes choix, même lorsque qu'ils étaient inattendus. Merci pour toute cette nourriture et le vol à l'étalage que vous m'avez laissé faire. Merci maman d'avoir passé « quelques heures » à relire cette thèse.

Enfin, merci à mon frère. Merci de toujours croire en moi, plus que quiconque. Merci de partager ton univers avec moi, avec tant d'enthousiasme, et de toujours m'y laisser une place. Merci de ton implication à faire de moi ~~une fraude~~ un humain de qualité. (*Kaléidoscope hypnotique du Sharingan*) (Gagné !).

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES FIGURES	xi
LISTE DES ABRÉVIATIONS	xii
LISTE DES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS	xiv
1.1. Publications	xiv
1.2. Communications.....	xv
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
1. L'ALIMENTATION	2
1.1. Évolution de l'alimentation	2
1.2. Définition de l'alimentation	2
1.3. Consommation alimentaire.....	3
1.4. Comportement alimentaire	10
2. CONSÉQUENCES DE L'ALIMENTATION	16
2.1. Enjeux de santé publique	16
2.2. Enjeux environnementaux	22
3. DÉTERMINANTS DE L'ALIMENTATION	23
3.1. Déterminants politiques.....	24
3.2. Déterminants environnementaux.....	25
3.3. Déterminants interindividuels.....	27
3.4. Déterminants individuels	28
4. LA PSYCHOLOGIE POSITIVE	33
4.1. Histoire et définition	33
4.2. Intérêts de la psychologie positive.....	35
4.3. Traits psychologiques positifs d'intérêt	36
5. LA PSYCHOLOGIE POSITIVE ET L'ALIMENTATION	41
6. OBJECTIFS.....	46
MÉTHODES	47
1. PRÉSENTATION DE LA COHORTE NUTRINET-SANTÉ	48
2. COLLECTE DES DONNÉES	50
2.1. Caractéristiques sociodémographiques et de mode de vie.....	50
2.2. Traits psychologiques positifs	51
2.3. Consommation alimentaire.....	59

2.4.	Comportement alimentaire	66
2.5.	Indice de masse corporel	70
2.6.	Symptomatologie dépressive.....	71
2.7.	Troubles anxieux	72
3.	ANALYSES STATISTIQUES	72
3.1.	Analyses Psychométriques.....	72
3.2.	Classification.....	73
3.3.	Modèles mixtes	74
3.4.	Médiation	75
3.5.	Gestion des données manquantes.....	77
3.6.	Logiciels d'analyses statistiques	77
4.	DESCRIPTION GÉNÉRALE DES ÉCHANTILLONS UTILISÉS	77
	RÉSULTATS.....	81
1.	PARTIE 1 - OPTIMISME, STATUT PONDÉRAL ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	82
1.1.	Objectifs	82
1.2.	Méthodes spécifiques à l'étude	82
1.3.	Résultats	83
1.4.	Discussion	91
1.5.	Conclusion	94
2.	PARTIE 2 – ESTIME DE SOI ET STATUT PONDÉRAL.....	95
2.1.	Objectifs	95
2.2.	Méthodes spécifiques à l'étude	95
2.3.	Résultats	96
2.4.	Discussion	102
2.5.	Conclusion	105
3.	PARTIE 3 – RÉSILIENCE, CONSOMMATION ALIMENTAIRE ET ALIMENTATION ÉMOTIONNELLE	106
3.1.	Objectifs	106
3.2.	Méthodes spécifiques à l'étude	106
3.3.	Résultats	108
3.4.	Discussion	114
3.5.	Conclusion	117
4.	PARTIE 4 – RÉSILIENCE ET TROUBLE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	119
4.1.	Objectifs	119
4.2.	Méthodes spécifiques à l'étude	119
4.3.	Résultats	120
4.4.	Discussion	124

4.5. Conclusion	130
5. PARTIE 5 – GRATITUDE ET CONSOMMATION ALIMENTAIRE	131
5.1. Objectifs	131
5.2. Méthodes spécifiques à l'étude	131
5.3. Résultats	132
5.4. Discussion	142
5.5. Conclusion	145
6. PARTIE 6 – TRAITS PSYCHOLOGIQUES POSITIFS ET CHANGEMENTS DE CONSOMMATION ALIMENTAIRE PENDANT LA PANDÉMIE DE COVID-19	146
6.1. Objectifs	146
6.2. Méthodes spécifiques à l'étude	146
6.3. Résultats	148
6.4. Discussion	166
6.5. Conclusion	169
DISCUSSION GÉNÉRALE	171
1. PRINCIPAUX RÉSULTATS	172
2. CONSIDÉRATIONS MÉTHODOLOGIQUES	176
2.1. Biais liés au type d'étude.....	176
2.2. Biais de sélection	177
2.3. Biais de confusion.....	178
2.4. Biais de classement	179
3. PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....	183
4. PERSPECTIVES DE SANTÉ PUBLIQUE	187
CONCLUSION GÉNÉRALE	189
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	191
ANNEXES.....	235
RÉSUMÉ	355
ABSTRACT	356

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Recommandations nutritionnelles dans le cadre du PNNS-3 (2011-2015) et indicateurs associés, utilisés pour mesurer la situation nutritionnelle de la population.....	4
Tableau 2. Recommandations nutritionnelles dans le cadre du PNNS-4 (2019-2023) et indicateurs associés, utilisés pour mesurer la situation nutritionnelle de la population.....	8
Tableau 3. Classification de l'IMC chez l'adulte.....	21
Tableau 4. Version française du questionnaire mesurant l'optimisme (LOT-R).....	52
Tableau 5. Version française de l'échelle mesurant l'estime de soi (R-SES)	53
Tableau 6. Version française de l'échelle de résilience (BRS).....	54
Tableau 7. Version française de l'échelle de gratitude (GQ-6).....	54
Tableau 8. Version française de l'échelle de satisfaction avec la vie (SWLS)	55
Tableau 9. Version française de l'échelle de pleine conscience (FFMQ).....	56
Tableau 10. Version française de l'échelle de maîtrise (PMS).....	58
Tableau 11. Version française du TFEQ-R21	67
Tableau 12. Version française du questionnaire SCOFF	70
Tableau 13. Caractéristiques individuelles des participants inclus de l'étude NutriNet-Santé, 2017.....	78
Tableau 14. Caractéristiques individuelles des 30 815 participants et comparaison du score LOT-R en fonction de ces caractéristiques (étude NutriNet-Santé, 2016).	85
Tableau 15. Associations entre l'optimisme (LOT-R) et les catégories d'IMC chez 30 815 participants (étude NutriNet-Santé, 2016).	88
Tableau 16. Associations entre l'optimisme (LOT-R) et 3 dimensions du comportement alimentaire (TFEQ-R21) chez 26 249 participants (étude NutriNet-Santé, 2016).	89
Tableau 17. Associations entre l'optimisme (LOT-R) et le risque de symptômes de troubles du comportement alimentaire (TCA) (SCOFF) chez 28 018 participants (étude NutriNet-Santé, 2016).....	90
Tableau 18. Caractéristiques individuelles des 29 735 participants de l'étude NutriNet-Santé (2016), selon la catégorie d'IMC au début de l'étude.....	98

Tableau 19. Associations entre l'estime de soi au début de l'étude (R-SES) et l'IMC (de départ et évolution dans le temps) chez 29 735 participants de l'étude NutriNet-Santé (2016-2020), selon la catégorie d'IMC de départ.	100
Tableau 20. Associations entre l'estime de soi (R-SES) et la différence entre la dernière et la première donnée d'IMC (Delta IMC) chez 28 374 participants de l'étude NutriNet-Santé (2016-2020).....	101
Tableau 21. Caractéristiques individuelles des 17 840 participants et comparaison du score de résilience (BRS) en fonction de ces caractéristiques (NutriNet-Santé Study, 2017).	109
Tableau 22. Caractéristiques descriptives de l'alimentation émotionnelle, de la qualité du régime alimentaire, de l'apport en énergie et de la consommation de groupes d'aliments des 17 840 participants de l'étude (étude NutriNet-Santé, 2017).....	110
Tableau 23. Médiation des associations entre la résilience (BRS), la qualité de l'alimentation, les macronutriments et la consommation de groupes d'aliments par l'alimentation émotionnelle chez 17 840 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).	112
Tableau 24. Caractéristiques individuelles des 25 000 participants et comparaison du score BRS en fonction de ces caractéristiques (étude NutriNet-Santé, 2017).....	122
Tableau 25. Associations transversales entre la résilience (BRS) et les troubles du comportement alimentaire (TCA) (questionnaire SCOFF) chez 25 000 participants (NutriNet-Santé, 2017).	125
Tableau 26. Associations longitudinales entre la résilience (BRS) et les troubles du comportement alimentaire (TCA) (questionnaire SCOFF) chez 25 000 participants (NutriNet-Santé, 2017-2020).	126
Tableau 27. Associations longitudinales entre la résilience (BRS) et les troubles alimentaires (TCA) (questionnaire SCOFF) chez 2 263 participants (NutriNet-Santé, 2017-2020).	127
Tableau 28. Caractéristiques individuelles des 20 190 participants inclus dans l'étude, selon le sexe (NutriNet-Santé, 2017).....	134
Tableau 29. Caractéristiques descriptives de la qualité nutritionnelle de l'alimentation de 20 190 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).	136
Tableau 30. Associations entre la gratitude (GQ-6) et le respect des recommandations nutritionnelles françaises, la consommation de groupes d'aliments et d'aliments ultra-transformés, la contribution des aliments issus de l'agriculture biologiques et d'origine végétale chez 20 190 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).	138

Tableau 31. Associations entre la gratitude (GQ-6) et la consommation de groupes alimentaires chez 20 190 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).....	140
Tableau 32. Caractéristiques individuelles des 33 766 participants inclus dans l'étude (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).....	150
Tableau 33. Répartition des participants ayant déclaré avoir augmenté, diminué ou ne pas avoir modifié leur fréquence de grignotage et leur consommation de groupes alimentaires pendant le confinement lié à la COVID-19. (Étude NutriNet-Santé, 2016-2020).....	152
Tableau 34. Associations entre l'optimisme, la satisfaction à l'égard de la vie et l'estime de soi et les changements dans la consommation de collations et de groupes d'aliments liés à la période de confinement du COVID-19 (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).....	155
Tableau 35. Associations entre la résilience, la pleine conscience et la maîtrise, et les changements dans la consommation de collations et de groupes d'aliments liés à la période de verrouillage COVID-19 (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).....	158
Tableau 36. Répartition des changements dans la consommation de grignotage et de groupes d'aliments pendant la période de confinement entre les trois clusters issus de la classification hiérarchique ascendante (CAH) (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).....	162
Tableau 37. Analyses de covariance (ANCOVA) comparant les scores moyens de chaque trait psychologique des participants appartenant à chaque cluster de consommation pendant la période de confinement (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).....	164
Tableau 38. Matrice des corrélations de Pearson entre les traits psychologiques positifs (Etude NutriNet-Santé, 2013-2017)	175

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Domaines de l'alimentation. Tiré et adapté de <i>Stok et al., 2017</i>	3
Figure 2. Pourcentage d'hommes de la population française en adéquation avec les recommandations de consommation alimentaire du PNNS-3 (Esteban, 2015)	5
Figure 3. Pourcentage de femmes de la population française en adéquation avec les recommandations de consommation alimentaire du PNNS-3 (Esteban, 2015)	6
Figure 4. Pourcentage de la population française en adéquation avec les recommandations de consommation alimentaire du PNNS-4 (Esteban, 2015) (14).	9
Figure 5. Prévalence de surpoids et d'obésité dans la population française, estimées à partir d'enquêtes nationales	20
Figure 6. Déterminants de l'alimentation selon le DONE framework (Determinants Of Nutrition and Eating) (7).	24
Figure 7. Modèle du double continuum de santé mentale. Tiré et adapté de <i>Keyes, 2002</i>	35
Figure 8. Interface Web de la plateforme NutriNet-Santé : page d'accueil	50
Figure 9. Enregistrements de 24h de la cohorte NutriNet-Santé : Interface pour la saisie des aliments.	60
Figure 10. Enregistrements de 24h de la cohorte NutriNet-Santé : Interface pour la saisie des quantités.....	61
Figure 11. Modèle de médiation	75

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACM	Analyse des correspondances multiples
AESA	Apports énergétiques sans alcool
AIC	Akaike Information Criterion
ALA	Acide α -linoléique
ANCOVA	Analyse de covariance
ANOVA	Analyse de variance
BRS	Brief Resilience Scale
CAH	Classification ascendantes hiérarchiques
CES-D	Center for Epidemiologic Studies Depression Scale
CNIL	Commission nationale de l'informatique et des libertés
CSP	Catégorie Socioprofessionnelle
DONE	Determinants Of Nutrition and Eating
DSM	Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux
EAT	Eating Attitudes Test
EDI	Eating Disorder Inventory
ENNS	Etude nationale nutrition santé
Esteban	Etude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition
ET	Ecart-type
Etude INCA	Etude individuelle nationale des consommations alimentaires
FFMQ	Five Facet Mindfulness Questionnaire
FFQ	Food Frequency Questionnaire
GAD-7	Generalized anxiety disorder - 7 items scale
GQ-6	Gratitude Questionnaire 6-items
HCSP	Haut Conseil de la santé publique
HDL	High Density Lipoproteines
ICD	International Classification of Diseases
IMC	Indice de masse corporelle
INRAe	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'environnement
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
LDL	Low Density Lipoproteins
LOCF	Last observation carried forward
LOT-R	Life Orientation Test-Revised
LSTT	Latent State-Trait Theory
MB	Métabolisme basal
MCV	Maladies cardiovasculaires
MET	Metabolic Equivalent of Task
MGA	Matières grasses ajoutés
MICE	Multiple Imputation by Chain Equation
mPNNS-GS	modified Programme National Nutrition Santé Guideline Score
NAP	Niveau d'activité physique
ObÉpi	Enquêtes épidémiologiques sur le surpoids et l'obésité

OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMS	Organisation mondiale de la santé
PDI	plant-based diet index
PHQ-9	Patient Health Questionnaire-9
PMS	Pearlin Mastery Scale
PNNS	Programme National Nutrition Santé
R-SES	Rosenberg Self-Esteem Scale
SCOFF	Sick-Control-One-Fat Food
SNC	Système nerveux central
SWLS	Satisfaction With Life Scale
TCA	Troubles du comportement alimentaire
TFEQ	Three-Factor Eating Questionnaire
UC	Unité de consommation
VD	Variable dépendante
VI	Variable indépendante

LISTE DES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

1.1. Publications

1.1.1. *Faisant l'objet du travail de thèse*

1.1.1.1. *Publiées dans des revues internationales à comité de lecture*

- **Robert M**, Shankland R, Bellicha A, Kesse-Guyot E, Déschasaux-Tanguy M, Andreeva VA, Srour B, Hercberg S, Touvier M, Leys C, Péneau S. Associations between resilience and food intake are mediated by emotional eating in the NutriNet-Santé study. *The Journal of Nutrition*. 2022
- **Robert M**, Shankland R, Andreeva VA, Deschasaux-Tanguy M, Kesse-Guyot E, Bellicha A, Leys C, Hercberg S, Touvier M, Péneau S. Resilience Is Associated with Less Eating Disorder Symptoms in the NutriNet-Santé Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(3):1471.
- **Robert M**, Deschasaux-Tanguy M, Shankland R, Druésne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Baudry J, Galan P, Hercberg S, Touvier M, Péneau S, SAPRIS Study Group. Association between positive psychological traits and changes in dietary behaviour related to first COVID-19 lockdown: A general population-based study. *Appetite*. 2022;171:105885.g
- **Robert M**, Buscail C, Allès B, Shankland R, Tavolacci M-P, Déchelotte P, Courtois F, Ait-hadad W, Andreeva VA, Touvier M, Hercberg S, Péneau S. Dispositional optimism is associated with weight status and eating disorders in a general population-based study. *International Journal of Eating Disorders*. 2020;53(10):1696-1708.

1.1.1.2. *Soumis*

- **Robert M**, Gisch UA, Allès B, Shankland R, Ruzanska U, Leys C, Touvier M, Péneau S. Self-esteem is associated with weight status in a general population-based study.
- **Robert M**, Shankland R, Deschasaux-Tanguy M, Kesse-Guyot E, Baudry J, Bellicha A, Srour B, Leys C, Hercberg S, Touvier M, Allès B, Péneau S. Gratitude is associated with a healthier diet in a general population based-study.

1.1.2. *Ne faisant pas l'objet du travail de thèse*

- Ait-Hadad W, Bénard M, Shankland R, Kesse-Guyot E, **Robert M**, Touvier M, Hercberg S, Buscail C, Péneau S. Optimism is associated with diet quality, food group consumption and snacking behavior in a general population. *Nutrition Journal*. 2020;19(1):6.
- Gisch UA, **Robert M**, Berlin N, Nebout A, Etlié F, Teyssier S, Andreeva VA, Hercberg S, Touvier

M, Péneau S. Mastery is associated with weight status, food intake, snacking, and eating disorder symptoms in the NutriNet-Santé cohort study. *Frontiers in Nutrition*. 2022;9:871669.

- Péneau S, Bénard M, **Robert M**, Allès B, Andreeva VA, Courtois F, Touvier M, Leys C, Bellisle F. Validation of the flexible and rigid cognitive restraint scales in a general French population. *Soumis*.
- Bénard M, **Robert M**, Méjean C, Allès B, Kesse-Guyot E, Bellisle F, Etilé F, Reach G, Hercberg S, Touvier M, Péneau S. The association between consideration of future consequences and food intake is mediated by food choice motives. *Soumis*.

1.2. Communications

1.2.1. Orales

- **Robert M**, Shankland R, Andreeva VA, Deschasaux-Tanguy M, Kesse-Guyot E, Bellicha A, Leys C, Hercberg S, Touvier M, Péneau S. Resilience is associated with healthier food intake and less eating disorders in a population-based study. 10th European Conference on Positive Psychology, June 29 – July 2, 2022, Reykjavik, Iceland.
- **Robert M**, Shankland R, Deschasaux-Tanguy M, Kesse-Guyot E, Baudry J, Bellicha A, Srour B, Leys C, Hercberg S, Touvier M, Allès B, Péneau S. Gratitude is associated with a healthier diet in a general population based-study. 10th European Conference on Positive Psychology, June 29 – July 2, 2022, Reykjavik, Iceland.
- **Robert M**, Deschasaux-Tanguy M, Shankland R, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Baudry J, Galan P, Hercberg S, Touvier M, Groupe d'étude SAPRIS, Péneau S. Les traits psychologiques positifs sont associés aux changements de comportement alimentaire liés au confinement du COVID-19 dans la cohorte NutriNet-Santé. 38^{èmes} journée scientifiques de l'AFERO, 27-28 janvier 2022, en ligne. Abstract in *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2022;36(1):S87.
- **Robert M**, Deschasaux-Tanguy M, Shankland R, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Baudry J, Galan P, Hercberg S, Touvier M, Péneau S, The SAPRIS Study Group. Positive psychological traits are associated with dietary behavior during the COVID-19 lockdown in a general population-based study. 35th Annual Conference of the European Health Psychology Society (EHPS). Online August 23-27th, 2021.
- Péneau S, **Robert M**, Allès B, Shankland R, Ruzanska U, Leys C, Touvier M. Self-esteem is associated with weight status in a general population-based study. 35th Annual Conference of the European Health Psychology Society (EHPS). Online August 23-27th, 2021.
- **Robert M**, Deschasaux-Tanguy M, Shankland R, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Hercberg S, Touvier M, Péneau S, The SAPRIS Study Group. Positive psychological

traits are associated with dietary behavior during the COVID-19 lockdown in a general population-based study. British Feeding and Drinking Group 45th Annual Conference, Online March 31st – April 1st, 2021. Abstract in *Appetite*, 2022;169:105507.

1.2.2. *Affichées*

- **Robert M**, Allès B, Gish UA., Shankland R, Hercberg S, Touvier M, Leys C, Péneau S. Les associations transversales et longitudinales entre l'estime de soi et l'IMC dépendent de la catégorie d'IMC initiale dans la cohorte NutriNet-Santé. 38^{èmes} journées scientifiques de l'AFERO, 27-28 janvier 2022, en ligne. Abstract in *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2022;36(1):S87.
- **Robert M**, Shankland R, Andreeva VA, Deschasaux-Tanguy M, Kesse-Guyot E, Leys C, Hercberg S, Touvier M, Péneau S. La résilience est associée aux troubles du comportement alimentaire dans la cohorte NutriNet-Santé. Journées Francophones de Nutrition, 10-12 novembre 2021, Lille, France. Abstract in *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2022 ;36(1):S27-28.
- **Robert M**, Buscail C, Allès B, Shankland R, Tavolacci M-P, Déchelotte P, Courtois F, Ait-hadad W, Andreeva VA, Touvier M, Hercberg S, Péneau S. L'optimisme est associé au statut pondéral et aux troubles du comportement alimentaire dans la cohorte NutriNet-Santé. Journées Francophones de Nutrition, 27-29 novembre 2019, Rennes, France. Abstract in *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2020;34(1):90-91. P250.
- Ait-Hadad W, Bénard M, Shankland R, Robert M, Kesse-Guyot E, Touvier M, Buscail C, Hercberg S, Péneau S. Optimism is associated with diet quality, food group consumption and snacking behavior in a general population. 13th European Nutrition Conference FENS, October 15-19, 2019, Dublin, Ireland. Abstract in *Proceedings of the Nutrition Society* 2020. 79(OCE2): E470.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1. L'ALIMENTATION

1.1. Évolution de l'alimentation

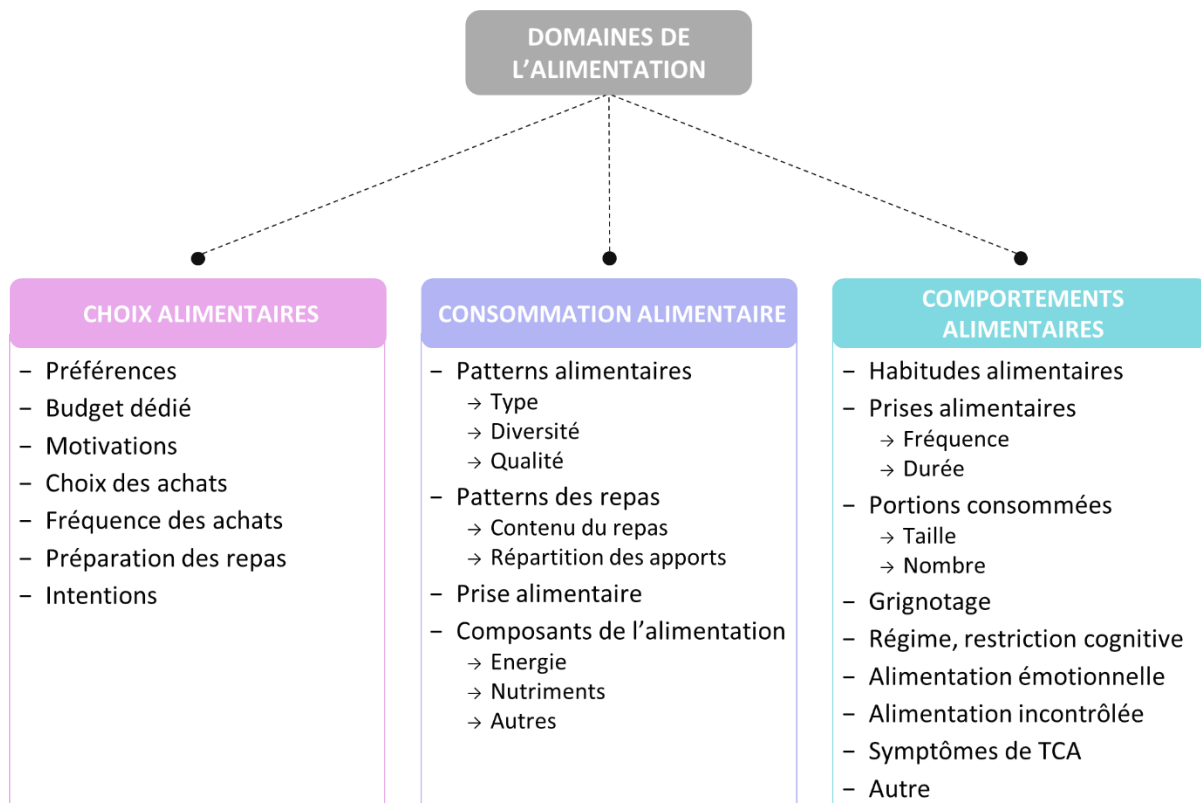
L'alimentation, de par son côté vital, a toujours été une préoccupation majeure dans l'existence humaine, et évolue au gré des changements sociétaux (1). Les Trente Glorieuses sont marquées par un essor de la consommation et une augmentation des niveaux de vie. Les modes de vie ont alors progressivement évolué, avec une diminution des emplois physiques, le développement des moyens de transports, ou encore la féminisation de la société (1–3). En parallèle, l'industrie agroalimentaire s'est développée, avec un système de production qui s'est organisé à l'échelle régionale, nationale et même mondiale. Les modes d'approvisionnement ont par conséquent évolué, avec, entre autres, la diminution des épiceries traditionnelles au profit des grandes surfaces, qui se sont enrichies de produits du monde entier. Les produits étaient alors de plus en plus nombreux dans les grandes surfaces. Les individus ont donc dû faire de plus en plus de choix sur les aliments qu'ils consommaient, encouragés par le marketing alimentaire qui s'est beaucoup développé. De plus, le temps alloué à la cuisine a fortement diminué grâce à l'industrie agroalimentaire, qui s'occupait de transformer les récoltes agricoles (1,4). En terme de nutriments, ces évolutions ont conduit à une augmentation de la teneur en protéines et en graisses, particulièrement les graisses saturées, et à une diminution de la teneur en glucides dans les régimes alimentaires (5). Ces modifications sont susceptibles d'avoir eu des conséquences sur la santé des individus. Afin de déterminer ces conséquences, de nombreuses études épidémiologiques ont été et continuent d'être menées. Ces études ont permis de mettre en évidence le rôle, aujourd'hui reconnu comme important, de l'alimentation dans le développement des maladies chroniques (6). Mais l'alimentation étant en constante évolution, de nombreuses pistes restent encore à explorer. Il est également important d'étudier les déterminants de l'alimentation, afin de mieux cibler les politiques de santé publique.

1.2. Définition de l'alimentation

Avant de s'intéresser plus en détail à l'alimentation, ses causes et conséquences, il nous faut la définir. Comme nous l'avons évoqué, elle ne fait pas seulement référence à ce qui est consommé, mais englobe tout un ensemble de facteurs. L'alimentation peut-être décomposée en 3 grands domaines (7). Ces trois domaines et l'ensemble des facteurs qui leur sont associés sont décrits dans la **Figure 1**. Le premier concerne les choix alimentaires, regroupant ce qui précède

l'alimentation, c'est-à-dire les préférences, les intentions, le budget, etc. Le second est la consommation alimentaire, qui englobe tous les facteurs liés à ce qui est consommé, tels que le contenu des repas, la qualité, les quantités ou les nutriments. Enfin, le dernier domaine est le comportement alimentaire, qui regroupe les facteurs liés à l'acte de manger, tels que les habitudes, la fréquence et la durée des prises alimentaires, ou encore les portions. Dans ce travail de thèse, nous nous intéresserons aux domaines de la consommation alimentaire et du comportement alimentaire.

Figure 1. Domaines de l'alimentation. Tiré et adapté de *Stok et al., 2017*



1.3. Consommation alimentaire

1.3.1. Définition et état des lieux

La consommation alimentaire se rapporte donc à tout ce qui est consommé, comme le contenu des repas : type de nourriture, quantité, micro ou macronutriments, énergie, etc. Afin de guider cette consommation alimentaire, de nombreuses recommandations nutritionnelles ont été mises en place par de nombreux organismes comme l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (8). En France, le Programme National Nutrition-Santé (PNNS) est lancé pour la première fois en 2001, avec pour objectif l'amélioration de l'état de santé de l'ensemble de la population en agissant sur

la nutrition (9). Il propose des repères nutritionnels pour la population et est régulièrement actualisé selon l'état des connaissances du Haut Conseil de la santé publique (HCSP). Le respect des recommandations nutritionnelles du PNNS-3 (2011-2015) a été évalué au sein de l'Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006) (10) et de l'Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban, 2014-2016) (11). Les recommandations du PNNS-3 sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 1. Recommandations nutritionnelles dans le cadre du PNNS-3 (2011-2015) et indicateurs associés, utilisés pour mesurer la situation nutritionnelle de la population.

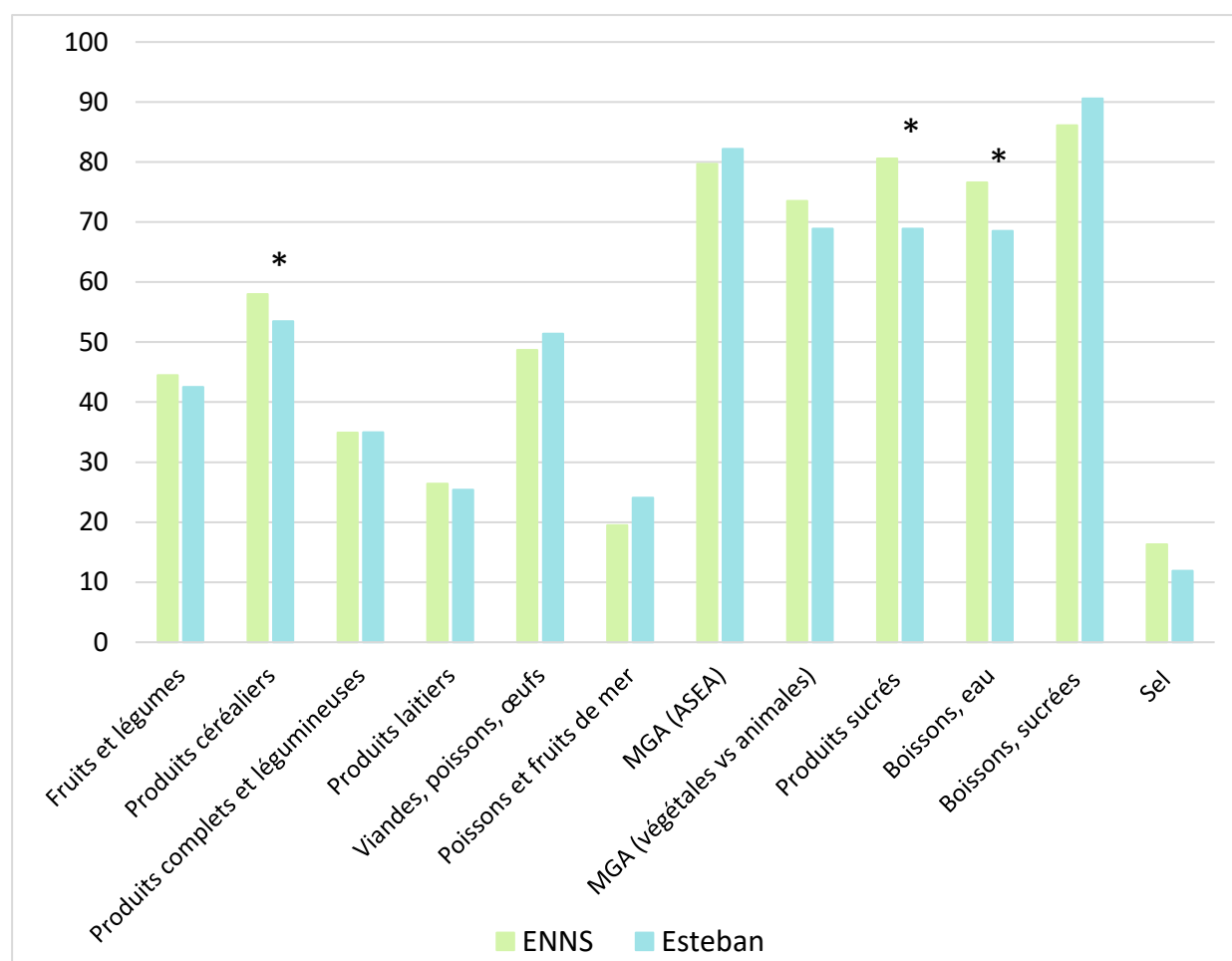
Groupe alimentaire	Repère principal	Indicateurs utilisés pour décrire la situation nutritionnelle (Esteban) (12)
Fruits et légumes	Au moins 5 par jour	≥ 5 portions (jus de fruits 100% pur jus inclus)
Pains, céréales, pommes de terre et légumes secs	A chaque repas et selon l'appétit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ [3-6[équivalents de portions de pain, céréales, pommes de terre, légumineuses par jour ▪ Légumes secs : Au moins une consommation déclarée durant les 3 jours de rappel de 24h
Lait et produits laitiers (yaourt, fromage)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 par jour chez les adultes jeunes et d'âge moyen (18-54 ans) ▪ 3 à 4 par jour chez les enfants et adultes de 55 ans ou 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 par jour pour les 18 - 54 ans ▪ [3-4[portions pour les enfants et adultes de 55 ans et +
Viandes et volailles, produits de la mer et œufs	1 à 2 fois par jour	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viandes, volailles, produits de la pêche et œufs : [1-2] portions par jour ▪ Produits de la pêche 2 fois par semaine
Matières grasses ajoutées	Limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ < 16% de l'AESA ▪ MGA d'origine végétale > MGA d'origine animale
Produits sucrés	Limiter la consommation	< 12,5% de l'AESA
Boissons	De l'eau à volonté	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eau : minimum 1L d'eau par jour ▪ Boissons sucrées : maximum 1 verre par jour (250mL) ▪ Alcool : maximum 2 verres par jour pour les femmes et 3 verres pour les hommes
Sel	Limiter la consommation	< 6g par jour

AESA, apports énergétiques sans alcool ; MGA, matières grasses ajoutées.

Le pourcentage d'hommes et femmes respectant les recommandations et les évolutions de consommation sont présentés dans la **Figure 2** et la

Figure 3.

Figure 2. Pourcentage d'hommes de la population française en adéquation avec les recommandations de consommation alimentaire du PNNS-3 (Esteban, 2015)



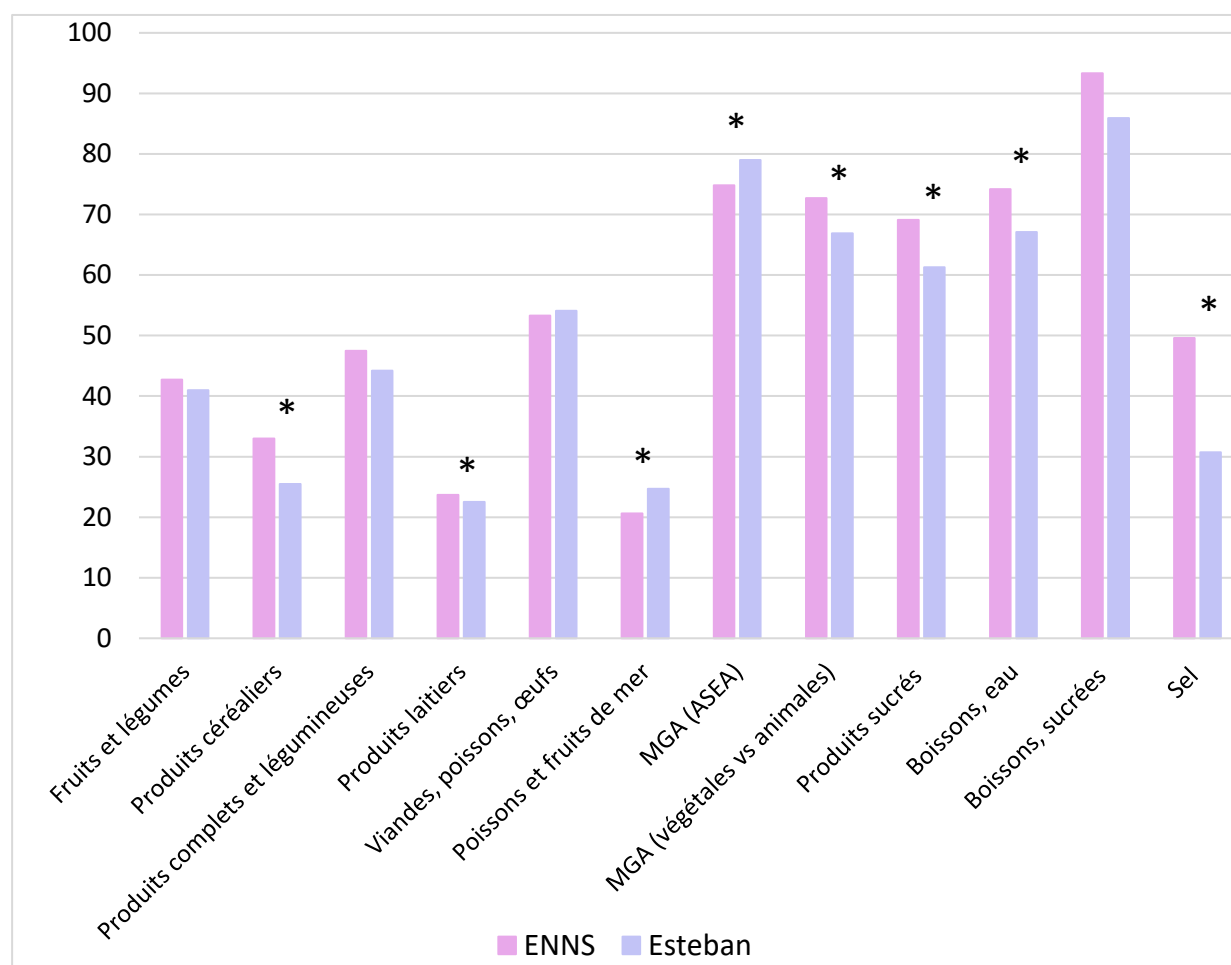
ASEA, apports énergétiques sans alcool ; MGA, matières grasses ajoutées.

* Différence statistiquement significative au seuil $P < 0,05$.

En 2015, moins de la moitié des hommes consommaient plus de 5 portions de fruits et légumes par jour, environ un tiers consommaient au moins une portion de produits complets et légumineuses et environ un quart respectaient les recommandations en produits laitiers et en poissons et fruits de mer (11). En revanche, plus de la moitié respectaient les recommandations pour les produits céréaliers, les viandes, poissons et œufs, les matières grasses ajoutées (MGA), les produits sucrés et les eaux. Globalement, ces consommations étaient stables depuis 2006.

Seules les consommations de produits céréaliers, de produits sucrés et d'eau ont diminué (11).

Figure 3. Pourcentage de femmes de la population française en adéquation avec les recommandations de consommation alimentaire du PNNS-3 (Esteban, 2015)



AESA, apports énergétiques sans alcool ; MGA, matières grasses ajoutées.

* Différence statistiquement significative au seuil $P < 0,05$

Les femmes étaient également moins de la moitié à consommer au moins 5 portions de fruits et légumes et au moins une portion de produits céréaliers par jour. Environ un tiers consommait des produits céréaliers à chaque repas, au moins 3 produits laitiers par jour et du poisson 2 fois par semaine (11). Plus de la moitié respectait les recommandations concernant les viandes, poissons et œufs, les MGA, les produits sucrés et les boissons (eau et boissons sucrées) (11). Quelques évolutions ont pu être noté depuis 2006, notamment sur les consommations de produits

céréaliers, de produits laitiers, de viandes, poissons et œufs, de MGA, de produits sucrés, d'eau et de sel (11).

De manière générale, les consommations ont peu évolué entre 2006 et 2015, indiquant une stabilité relative de la consommation des Français.

Enfin, en 2015, 89,6% des hommes et 97,8% des femmes étaient en accord avec les recommandations sur l'alcool (12). En revanche, les évolutions entre 2006 et 2015 n'ont pas pu être mesurées à cause d'un changement de méthodologie (11).

A ce jour, la dernière actualisation des repères nutritionnels par le HCSP date de 2017 (13). Dans ce cadre, de nouvelles recommandations ont été établies par Santé Publique France (SPF). Ces recommandations sont présentées dans le **Tableau 2**. L'adéquation aux recommandations a été mesurée de manière rétrospective, au sein de l'étude Esteban (14). Cette étude indiquait qu'en 2015, moins d'un tiers des Français consommaient au moins 5 fruits et légumes (jus de fruits 100% pur jus exclus) par jour. De plus, les adultes ne respectant pas les recommandations en charcuteries étaient près de 6 sur 10, et 9 sur 10 pour les recommandations en légumineuses. En revanche, plus de la moitié des adultes étaient en adéquation avec les recommandations pour la consommation de matières grasses ajoutées et les produits sucrés, hors alcool (**Figure 4**).

Dans cette thèse, nous nous intéresserons principalement aux recommandations du PNNS-3, car il s'agit des recommandations qui étaient en vigueur lors de la récolte des données nécessaires à nos analyses, comme nous le préciserons dans la partie méthodes.

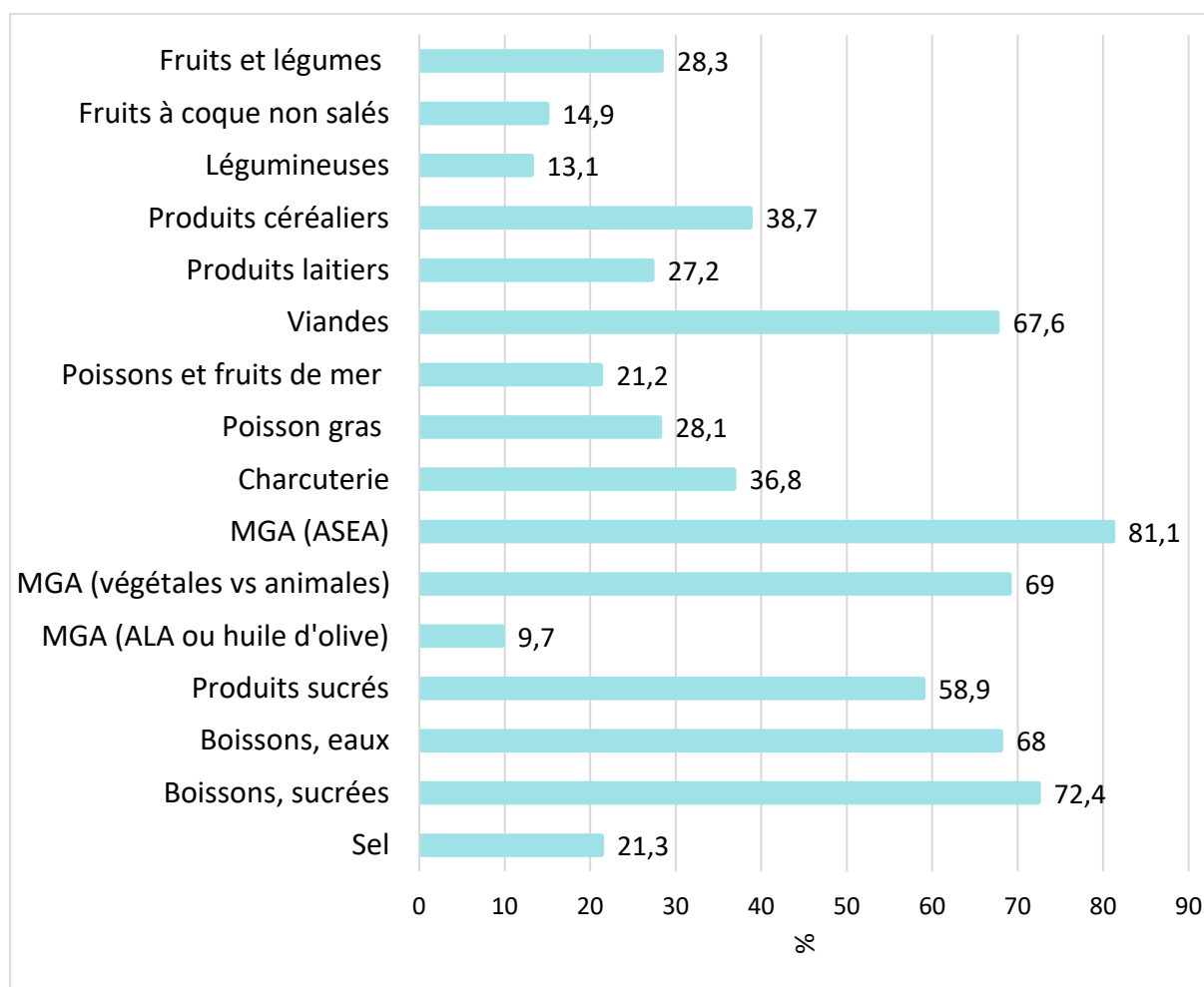
De manière générale, les études ENNS et Esteban ont permis de mettre en avant que la consommation avait peu évolué entre 2006 et 2015, indiquant une stabilité relative de la consommation des français. Ces consommations peuvent également être considérées comme stables au cours du temps au niveau individuel (15). En effet, une étude menée sur des adolescents et jeunes adultes suivis pendant près de 21 ans rapporte que les comportements et choix alimentaires semblent être établis dans l'enfance et l'adolescence, et perdurer à l'âge adulte (15).

Tableau 2. Recommandations nutritionnelles dans le cadre du PNNS-4 (2019-2023) et indicateurs associés, utilisés pour mesurer la situation nutritionnelle de la population.

Groupe alimentaire	Repère principal (13)	Indicateurs utilisés pour décrire la situation nutritionnelle (Esteban) (14)
Fruits et légumes	Au moins 5 par jour	≥ 5 portions par jour (jus de fruit 100% pur jus exclus)
Fruits à coque sans sel ajouté	Une petite poignée par jour	Au moins une consommation déclarée durant les 3 jours de rappel de 24h
Légumineuses	Au moins 2 fois par semaine	≥ 2 fois par semaine
Produits céréaliers complets et peu raffinés	A consommer tous les jours, en privilégiant les produits complets ou peu raffinés par rapport aux produits raffinés	Au moins une consommation déclarée durant les 3 jours de rappel de 24h
Produits laitiers	2 produits laitiers par jour	< 2 / J ; 2 / J ; > 2 / J
Viandes et volailles	Limitier la consommation de viande "rouge" et privilégier la consommation de volaille	< 500g par semaine de viande (bœuf, veau, porc, agneau, mouton, gibier, abats)
Poissons et fruits de mer	2 fois par semaine, dont un poisson gras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ < 2 / sem ; 2 / sem ; > 2 / sem ▪ 1 poisson gras / sem
Charcuteries	Limitier la consommation	> 150g / sem
Matières grasses ajoutées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eviter les consommations excessives ▪ Privilégier les huiles de colza et noix (riches en ALA) et l'huile d'olive sans augmenter la quantité habituelle de MGA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ < 16% de l'AESA ▪ MGA d'origine végétale > MGA d'origine animale ▪ MGA riches en ALA ou huile d'olive / MGA d'origine végétale > 50%
Produits sucrés	Limitier la consommation de produits sucrés	Glucides simples issus des produits sucrés < 12,5% de l'AESA
Boissons	La seule boisson recommandée est l'eau (à volonté)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consommation d'eau ≥ 1L / J ▪ Consommation de boissons sucrées < 250mL / J
Sel	Réduire la consommation de sel	< 6g / J

AESA, apports énergétiques sans alcool ; ALA, Acide α -linoléique ; MGA, matières grasses ajoutées.

Figure 4. Pourcentage de la population française en adéquation avec les recommandations de consommation alimentaire du PNNS-4 (Esteban, 2015) (14).



AESEA, apports énergétiques sans alcool ; ALA, Acide α -linoléique ; MGA, matières grasses ajoutées.

1.3.2. Mesure

De nombreuses méthodes permettent d'évaluer les consommations alimentaires des individus, telles que les méthodes d'inventaire (16), de duplication (17), les rappels de 24h, les enregistrements alimentaires et les fréquentiels alimentaires (FFQ, *Food Frequency Questionnaire*) (18). Les méthodes les plus utilisées en épidémiologie sont les rappels de 24h, les enregistrements et les FFQ (18). Les deux premières sont basées sur les aliments et les quantités

réellement consommées par un individu sur un ou plusieurs jours. La méthode des rappels de 24 heures consiste à demander des informations détaillées sur tout ce que le sujet a mangé pendant les 24 heures précédant l'entretien : les quantités et les méthodes de préparation, ainsi que d'autres informations qui ne sont pas demandées systématiquement comme les heures et lieux de prise, les marques des aliments consommés, etc. L'avantage de cette méthode, globalement appropriée pour tous types de population, est que les participants ne connaissent pas la date de rappel à l'avance. Il ne leur est donc pas possible de modifier leur alimentation en prévision du rappel (19). Il est conseillé de réaliser plusieurs rappels afin d'avoir une meilleure représentativité des apports alimentaires (18). Les enregistrements alimentaires consistent à lister tous les aliments et leur quantité consommée pendant la période d'enquête (généralement 3 à 7 jours). Les marques, heures et lieux de prises peuvent également être renseignés. Contrairement aux rappels de 24 heures, les individus listent les informations au moment où les aliments sont consommés. Enfin, le fréquentiel alimentaire se présente sous la forme d'une liste d'aliments dont la taille est variable, pouvant aller de quelques items jusqu'à plusieurs centaines d'items. Les individus indiquent avec quelle fréquence ils consomment les aliments cités. Des questions relatives sur la quantité et la composition peuvent également être incluses, auquel cas il s'agit d'un fréquentiel alimentaire semi-quantitatif. Cette méthode permet d'estimer la consommation habituelle sur une période plus longue (6 mois ou 1 an par exemple). Pour ces 3 méthodes, les quantités peuvent être estimées à l'aide d'unités ménagères, d'unités de ventes ou de photographies. Il est possible de recueillir les informations lors d'un entretien avec un enquêteur formé qui pourra guider l'entretien ou directement par auto-déclaration par les individus.

Toutes ces méthodes permettent d'obtenir différentes informations telles que les quantités d'aliments ou de groupe d'aliments consommés et les apports en énergie ou en macro et micro nutriments, à l'aide de tables de composition (18).

1.4. Comportement alimentaire

1.4.1. Définition

Le comportement alimentaire désigne l'ensemble des conduites d'un individu vis-à-vis de la consommation d'aliments (20). Il regroupe de nombreux aspects, tels que les habitudes de consommation, la fréquence et la durée des prises alimentaires, la taille et le nombre des portions ou encore les régimes (**Figure 1**) (7), et est rythmé par des épisodes discontinus de prise alimentaire, chaque épisode comprenant 3 phases (3) :

- Une phase pré-ingestive, caractérisée par la sensation de faim ;
- une phase prandiale, correspondant à la période de prise alimentaire et au processus de rassasiement ;
- une phase post-prandiale, caractérisée par un état de satiété d'une durée variable.

Dans ce travail de thèse, nous nous intéresserons à des comportements très prévalents dans la population, et ayant des conséquences importantes pour la santé des individus : le grignotage ; la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée ; et les troubles des conduites alimentaires, aussi appelés troubles du comportement alimentaire (TCA).

1.4.2. Le grignotage

Le grignotage est une pratique commune. Cependant, il n'y a pas de réel consensus autour de sa définition. Par conséquent, les prises alimentaires considérées comme étant du grignotage diffèrent d'une étude à l'autre, tout comme le pourcentage d'individus concernés par le grignotage. Il est souvent défini comme une prise alimentaire en dehors des repas principaux (le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner), sans précision supplémentaire (21,22). Dans ces travaux de thèse, nous utiliserons cette définition, sans prendre en compte si le grignotage est structuré (comme le goûter) ou non. Un épisode de grignotage est généralement composé de produits gras et sucrés (sucrieries, biscuits, chocolat par exemple), de fruits, de pain, de boissons chaudes, de boissons sucrées et/ou de lait (21,22). Le fromage, les chips, la charcuterie, les biscuits salés et les boissons alcoolisées sont également caractéristiques du grignotage (23). Ce comportement concernerait entre 68% (21) et 89% des français (23). La fréquence de grignotage serait en particulier plus élevée chez les femmes que chez les hommes (24). Environ 31% des individus déclarent grignoter au moins une fois par jour et 70% au moins 2 à 3 fois par jour (23). Le grignotage évoluerait au fil de la semaine serait de plus en plus important à l'approche du week-end (23). Il contribuerait en moyenne à un apport calorique de 260kcal par jour (21), mais ne modifierait pas l'apport énergétique total quotidien dans la plupart des cas (22).

1.4.3. La restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée

Dans le comportement alimentaire, 3 dimensions sont souvent étudiées de manière concomitante :

- la restriction cognitive, c'est à dire la tendance à restreindre sa consommation de

nourriture afin de contrôler le poids corporel et la forme du corps ;

- l'alimentation émotionnelle, la propension à manger en réponse à des émotions négatives telles que la solitude, l'anxiété ou la tristesse ;
- et l'alimentation incontrôlée qui se définit comme la tendance à perdre le contrôle de son alimentation lorsqu'on a faim ou que l'on est exposé à des stimuli externes (25).

La restriction cognitive est un comportement alimentaire fortement lié à la notion de régime, pratiqué dans un but de perte de poids. Ces deux aspects ont été mis en évidence comme étant étroitement associés (26). Les régimes amaigrissants sont généralement effectués pendant des périodes spécifiques. Ils sont caractérisés par une restriction énergétique, mais aussi par une augmentation de la dépense énergétique via l'activité physique et l'utilisation d'aides à la gestion du poids tels que les compléments nutritionnels amaigrissants, les produits diététiques ou les substituts de repas (27,28). La restriction cognitive se rapproche quant à elle d'une caractéristique psychologique et n'implique pas la pratique de l'activité physique ou l'utilisation de compléments.

Les études rapportant des prévalences de ces comportements sont peu nombreuses. Il est donc difficile d'estimer leur prévalence dans la population. De plus, les scores de chacune de ces sous dimensions sont exprimés sur un continuum et il n'existe pas de seuil établi à partir duquel on peut considérer un individu comme étant sujet à la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle ou l'alimentation incontrôlée. Les quelques études qui se sont intéressées aux prévalences ont par conséquent utilisé des seuils relativement arbitraires, basés sur la médiane ou sur des quartiles, pour considérer que les participants étaient ou non sujets à ces comportements. Ces études portent pour la plupart sur des échantillons spécifiques, tels que des étudiants (29–31) ou des patients atteints de troubles mentaux graves (32). Une étude effectuée auprès d'étudiants brésiliens rapporte que 34,4% des étudiants étaient sujets à la restriction cognitive, 43,1% à l'alimentation émotionnelle et 35,6 % à l'alimentation incontrôlée (29). D'autres études rapportent des prévalences relativement similaires pour l'alimentation émotionnelle : 45% dans un large échantillon d'adultes (33), 38,6% chez des étudiants (31) et 49,2% chez des patients atteints de troubles mentaux sévères (32). Ces résultats suggèrent que ces comportements sont courants, touchant plus d'un tiers de la population.

Le questionnaire utilisé permettant de mesurer ces 3 dimensions est le *Three-Factor Eating Questionnaire*, dans sa version révisée de 18 items (TFEQ-R18) (34), qui mesure la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée. Le *Dutch Eating Behavior Questionnaire* (35) est également fréquemment utilisé et mesure la restriction cognitive,

l'alimentation émotionnelle et l'alimentation externe, c'est à dire le fait de manger en réponse à des stimuli liés à la nourriture, indépendamment de l'état interne de faim ou de satiété. L'alimentation incontrôlée diffère de l'alimentation externe dans sa notion de perte de contrôle.

1.4.4. Les troubles du comportement alimentaire

Les TCA se caractérisent par de graves perturbations du comportement alimentaire et du poids corporel (36). Il existe de nombreuses formes de TCA, qui sont décrites dans les classifications du manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM) (37) et de la classification internationale des maladies (ICD, *International Classification of Diseases*) (38). La classification la plus utilisée est celle du DSM, dont la dernière édition (DSM-5) décrit les TCA comme « *des perturbations persistantes de l'alimentation ou du comportement alimentaire entraînant un mode de consommation pathologique ou une absorption de nourriture délétère pour la santé physique ou le fonctionnement social* » (37). Les TCA sont classés en différentes catégories par le DSM-5 (37) :

- les troubles restrictifs/d'évitement ;
- l'anorexie mentale ;
- la boulimie ;
- l'hyperphagie ;
- les autres troubles de l'alimentation ou de l'ingestion d'aliments, spécifiés ;
- et d'autres troubles plus atypiques (pica, mérycisme, etc.).

Les troubles restrictifs, ou troubles d'évitement, sont principalement décrits par un évitement ou une restriction de la prise alimentaire, qui se manifestent par une incapacité à satisfaire les besoins nutritionnels ou par un apport énergétique insuffisant, associé à une perte de poids significative, une carence nutritionnelle, une dépendance à l'égard de l'alimentation entérale ou des compléments nutritionnels oraux et/ou une inférence avec le fonctionnement psychosocial. Cependant, ils ne s'accompagnent pas d'une perturbation de la façon dont le poids ou la forme du corps sont perçus. De plus, ce trouble n'est pas attribuable à un état médical concomitant ou ne s'explique pas par un autre trouble mental.

L'anorexie mentale est caractérisée par une restriction de l'apport énergétique par rapport aux besoins, conduisant à une faible corpulence. Il s'accompagne d'une peur intense de prendre du poids ou d'un comportement persistant qui entrave la prise de poids, même si ce poids est très faible. Ce trouble implique également une perturbation de l'image corporelle, une influence

excessive du poids ou de la forme du corps sur l'évaluation de soi, ou un manque de reconnaissance de la gravité de l'insuffisance pondérale. Il existe deux sous types d'anorexie :

- l'anorexie mentale de type boulimique/de purge, qui comporte des épisodes d'hyperphagie ou de purge (c'est-à-dire vomissements provoqués ou utilisation abusive de laxatifs, diurétiques ou lavements) ;
- l'anorexie mentale de type restrictif dans lequel la perte de poids est accomplie principalement par un régime, un jeûne et/ou un exercice physique, mais qui ne présente pas d'épisode d'hyperphagie ou de comportement de purge.

La boulimie est caractérisée par des épisodes récurrents d'hyperphagie, c'est-à-dire l'ingestion d'une grande quantité de nourriture (supérieure à ce que la plupart des individus mangeraient au cours d'une période similaire dans des circonstances similaires) avec un sentiment de perte de contrôle sur son comportement alimentaire pendant l'épisode. Ces épisodes d'hyperphagie s'accompagnent de comportements compensatoires récurrents pour empêcher la prise de poids (purge, exercice excessif, jeûne). A la différence de l'anorexie mentale, les crises ne se produisent pas uniquement à la suite d'épisodes d'anorexie, et l'indice de masse corporel (IMC) des individus souffrants de boulimie n'est pas inférieur au seuil normal. Comme pour l'anorexie mentale, l'estime de soi des individus souffrants de boulimie est très influencée par la forme et le poids du corps.

L'hyperphagie, ou *binge-eating*, est similaire à la boulimie, avec des épisodes d'hyperphagie. Mais contrairement à la boulimie, elle n'est pas associée à des comportements compensatoires. Les accès hyperphagiques sont associés à au moins 3 des éléments suivants : manger plus rapidement que la normale, manger jusqu'à ce que la sensation de satiété soit inconfortable, manger de grandes quantités de nourriture alors que l'on ne ressent pas la faim, manger seul car on se sent gêné par la quantité de nourriture ingérée, et/ou se sentir dégoûté de soi-même, dégoûté ou très coupable après avoir mangé. Une détresse marquée concernant la frénésie alimentaire est présente.

Afin de pouvoir établir un diagnostic de boulimie ou d'hyperphagie, les symptômes doivent perdurer depuis au moins 3 mois. Lorsque les symptômes sont présents depuis moins de 3 mois, les troubles sont regroupés dans la catégorie des « Autres troubles de l'alimentation ou de l'ingestion, spécifiés ». Ce groupe comporte :

- l'anorexie atypique : tous les critères sont remplis, mais le poids de l'individu reste dans la norme malgré une perte de poids significative ;
- la boulimie de faible fréquence/durée limitée et les accès hyperphagiques de faible fréquence et/ou de durée limitée : lorsque tous les critères sont remplis mais que les accès hyperphagiques surviennent, en moyenne, moins d'une fois par semaine et/ou pendant moins de 3 mois.
- le trouble purgatif : comportement purgatif récent, qui vise à influencer le poids ou la forme du corps, en l'absence d'accès hyperphagiques.
- le syndrome d'alimentation nocturne, qui se manifeste par une alimentation après un réveil nocturne ou par une consommation excessive de nourriture après le repas du soir.

Enfin, il existe des troubles comme le pica (ingestion persistante de substances non nutritives et non appropriées au développement de l'individu) ou encore le mérycisme (décrit par la régurgitation répétée d'aliments), qui sont moins fréquents.

Une récente revue de la littérature incluant des études menées dans divers pays à travers le monde rapportait que la prévalence de TCA au cours d'une vie était de 8,4% chez les femmes, et 2,2% chez les hommes (39). Bien qu'un nombre limité d'études aient été menées dans les pays non occidentaux, la prévalence de TCA dans ces pays semble inférieure à celle des pays occidentaux (40). En Europe, la prévalence des TCA est estimée à 2,2% (39), et les femmes sont les plus touchées (39–41). Entre 1 à 4% d'entre elles seraient concernées par l'anorexie mentale, 1 à 2% par la boulimie, 1 à 4% par l'hyperphagie et 2 à 3% pour les autres types de TCA (41). Les TCA sont plus rares chez les hommes, ce sont entre 0,3 et 0,7% qui seraient touchés par les TCA. Cependant, dues aux nombreuses mesures existantes et à l'évolution des critères de diagnostic, les prévalences des TCA sont difficiles à estimer et comparer.

Les TCA peuvent être mesurées via des entretiens cliniques, les mesures d'auto-évaluation, l'autosurveillance, l'observation directe du comportement ou encore les repas tests standardisés. Parmi ces méthodes, les plus utilisées sont les entretiens cliniques, l'auto-contrôle et les mesures d'auto-évaluation (42). Cependant, les entretiens cliniques sont difficilement réalisables à grande échelle, et l'auto-contrôle (le patient consigne dans un journal ses apports alimentaires, son comportement de contrôle du poids, ses pensées et ses sentiments) peut influencer la fréquence du comportement surveillé (42). Les mesures d'auto-évaluation sont alors un bon moyen de mesurer les symptômes de TCA, bien qu'ils ne puissent se substituer à un examen clinique. Un large éventail de questionnaires est disponible pour évaluer les symptômes de TCA, tels que le

Eating Attitude Test (EAT) (43), le *Eating Disorder Inventory* (EDI) (44) ou le *Sick, Control, One, Fat, Food questionnaire* (SCOFF) (45).

En résumé, une proportion non négligeable d'individus ne respecte pas les recommandations nutritionnelles, grignote ou est sujet à la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée ou aux TCA. Ces différents aspects de l'alimentation peuvent avoir des conséquences importantes, à la fois sur la santé des individus et sur l'environnement.

2. CONSÉQUENCES DE L'ALIMENTATION

2.1. Enjeux de santé publique

2.1.1. Conséquences de la consommation alimentaire sur la santé

Nous avons précédemment montré que le respect des recommandations nutritionnelles par la population était non satisfaisant, et ce pour les anciennes comme pour les nouvelles recommandations (PNNS-3 et PNNS-4) (11,14), ce qui pourrait avoir d'importantes conséquences pour la santé des populations. En effet, la nutrition, et particulièrement les régimes alimentaires caractérisés par une consommation élevée de graisses, de sel et de sucres et une faible consommation de fruits et légumes, a un impact établi sur l'incidence des maladies chroniques (5). Le non-respect des recommandations a été associé à un risque plus élevé de diabète de type 2 (46), cancer, maladies cardiovasculaires (MCV) et mortalité (47). Il est également associé à un facteur de risque important de ces maladies : l'obésité (48). La consommation d'aliments ultra-transformés a également été suggérée comme un facteur de risque potentiel pour le diabète de type 2 (49), les maladies cardiovasculaires (50) et le cancer (51). Enfin, il est estimé que l'amélioration des habitudes alimentaires pourrait permettre d'éviter un décès sur cinq dans le monde (52).

Les aspects environnementaux sont de plus en plus pris en compte dans la nutrition, et nous constatons un intérêt croissant pour les régimes riches en produits issus de l'agriculture biologique ou d'origine végétale, en raison notamment des avantages pour la santé qu'ils présentent. En effet, une consommation plus importante d'aliments issus de l'agriculture biologique (53–55) et les régimes riches en produits d'origine animale (56–58) ont été associés au risque plus important de développer certaines maladies comme le diabète de type 2, les maladies cardiovasculaires ou

le cancer.

Enfin, la stabilité de la consommation alimentaire peut être perturbée par des changements d'environnement et d'habitudes, tels que des déménagements, la modification des infrastructures à proximité (lieux d'approvisionnement, routes, etc.) ou encore la modification des habitudes (59), dont la pandémie de COVID-19 en est un exemple. En effet, des changements positifs de la consommation alimentaire ont été observés pendant le premier confinement lié à la pandémie, avec une augmentation de la consommation de fruits et légumes (60–63), de céréales complètes (61), de légumineuses et de noix (60), et une réduction de la consommation de confiseries et d'en-cas salés (61), de glaces (61) et d'alcool (62) ; et des changements négatifs, caractérisés par une augmentation du grignotage (60,64,65), du chocolat (60,62), des crèmes glacées (61,62), des en-cas salés (62,66), de la charcuterie (63), des aliments sucrés (63) et de l'alcool (63,66), et une diminution des fruits et légumes (60,61,66), du poisson (61,66), des produits céréaliers complets (61,66). Ces modifications pourraient avoir des conséquences délétères sur la santé, et notamment entraîner le développement de pathologies chroniques comme un diabète de type 2, des MCV ou encore un cancer.

2.1.2. Conséquences du comportement alimentaire sur la santé

2.1.2.1. Grignotage

Le grignotage peut faciliter la suralimentation et la prise de poids, et par conséquent l'obésité (67,68). Les sensations de faim et de soif sont plus intenses avant les repas qu'avant les collations, mais moins intenses après les repas qu'après les collations (22), ce qui pourrait alors conduire à une nouvelle prise alimentaire. De plus la composition souvent élevée en sucres, graisses et/ou sel pourrait contribuer à la prise de poids. Cependant, certaines études rapportent que le grignotage peut avoir des effets positifs car il facilite l'adaptation énergétique aux besoins (67,68).

2.1.2.2. Restriction cognitive, alimentation émotionnelle et alimentation incontrôlée

L'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée sont associées au surpoids et à l'obésité, ainsi qu'aux TCA tel que l'hyperphagie (69–73). Les personnes sujettes à la restriction auraient plus de difficultés à se concentrer (74), seraient plus labiles sur le plan émotionnel et plus névrosées que celles non sujettes à la restriction (75). Les répercussions de la restriction cognitive sur le poids sont quant à elles plus mitigées. La restriction implique d'ignorer les signaux internes de faim et de manger moins qu'en temps normal, rendant alors les individus plus sensibles aux

signaux externes les incitant à manger, parfois plus que ce qu'ils n'auraient mangé s'ils ne s'étaient pas préalablement restreints (75). Les hypothèses initiales suggéraient que les individus alternent entre périodes de restriction, ou inhibition, et périodes d'hyperphagie, ou désinhibition, dans un schéma se rapprochant parfois de la boulimie, avec des conséquences délétères sur le poids. Certaines études rapportent en effet des répercussions négatives de la restriction cognitive sur le poids (26,73,76,77). Cependant, certaines études rapportent au contraire des effets favorables de la restriction cognitive sur le statut pondéral (26,78). Ces associations pourraient dépendre de la population étudiée et varier en fonction du sexe (26) et du statut pondéral des participants (79,80). Face aux résultats contradictoires, certaines études se sont intéressées à la distinction entre la restriction rigide et la restriction flexible, qui pourraient avoir un impact différent sur le poids. La restriction rigide a été associée positivement à la désinhibition et à l'IMC, et la restriction flexible est associée négativement à la désinhibition et à l'IMC (81,82). Cependant, les données sur le sujet sont encore peu nombreuses.

2.1.2.3. Troubles du comportement alimentaire

Les comorbidités associées aux TCA sont nombreuses. Parmi elles, on rapporte de l'ostéoporose liée à une faible densité minérale osseuse, des problèmes dentaires (érosion, caries), de nombreuses carences ou encore des problèmes cardiaques tels que des insuffisances cardiaques (83–85). Les individus souffrants de TCA ont également été identifiés comme ayant des taux plus élevés de comorbidité psychiatrique, tels que les troubles de l'humeur ou de l'anxiété (86,87) et la dépression (88,89). Les TCA sont également associés à un risque plus élevé de décès prématuré (90), notamment en raison d'un risque accru de tentative de suicide (90,91).

2.1.3. Le surpoids et l'obésité

2.1.3.1. Définition

Une consommation alimentaire de mauvaise qualité, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et l'hyperphagie ont toutes une conséquence commune : le surpoids et l'obésité. L'obésité se définit comme une accumulation anormale ou excessive de graisse dans le tissu adipeux, qui peut nuire à la santé (5). Elle résulte d'un déséquilibre entre l'énergie consommée et l'énergie dépensée.

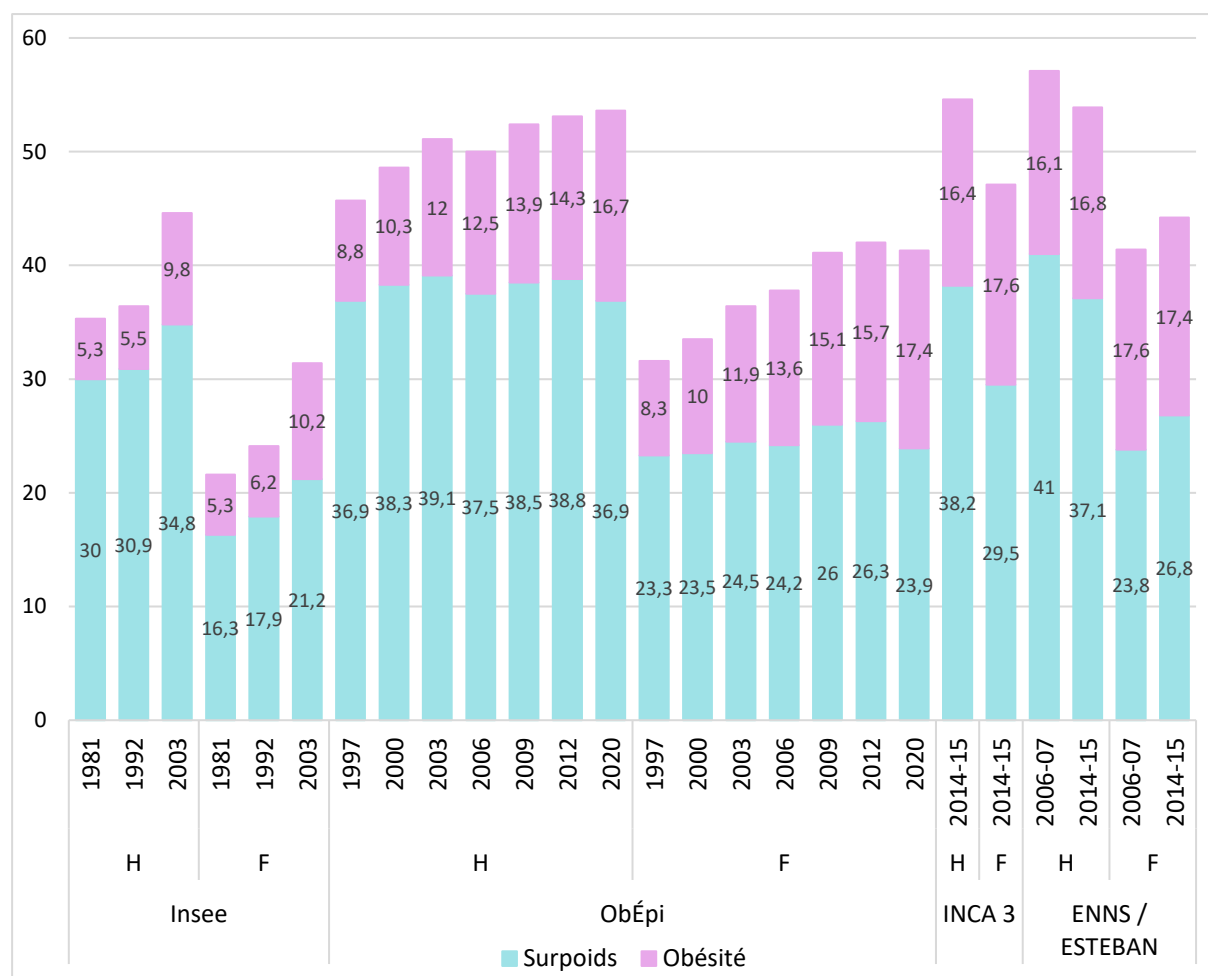
2.1.3.2. Epidémiologie

Le surpoids et l'obésité sont des problèmes de santé publique majeurs, et dont les prévalences ont connu une forte augmentation entre 1980 et 2015. Au niveau mondial, la prévalence du

surpoids a augmenté de 26,5% en 1980 à 39,0% en 2015 (92). Quant à l'obésité, elle est passé de 7% à 12,5%, représentant une augmentation de près de 80%, qui concerne aussi bien les hommes que les femmes (92). Ces augmentations ont été enregistrées à la fois dans les pays développés et les pays en voie de développement, mais avec des répartitions différentes selon le sexe (92–94). Dans les pays développés, les hommes étaient plus nombreux que les femmes à souffrir de surpoids et d'obésité, tandis que dans les pays en développement, le surpoids et l'obésité étaient plus fréquents chez les femmes que chez les hommes (93,94). En 2013, les prévalences étaient les plus faibles en Asie du Sud-Est et dans la région du Pacifique occidental, et les plus élevées en Amérique et en Europe. En 2016, 36% des adultes européens vivaient avec un surpoids et 23% avec une obésité (95).

En France, plusieurs études nationales ont permis d'évaluer les prévalences du surpoids et de l'obésité, ainsi que leurs évolutions (**Figure 5**). Les données de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) ont montré une augmentation de la prévalence du surpoids et de l'obésité entre 1981 et 2003, avec une augmentation plus forte entre 1992 et 2003 (96). De la même manière, les enquêtes répétées ObÉpi-Roche (Enquêtes épidémiologiques sur le surpoids et l'obésité), rapportent une augmentation des prévalences de surpoids et obésité entre 1997 et 2012 (97). Actuellement, les données les plus récentes sont celles d'ObÉpi Roche 2020 (98). Celles-ci suggèrent une tendance à la stabilité qui se poursuit, avec 30,3% de la population en surpoids, et 17,0% en obésité en 2020. Bien que ces études donnent une indication de l'évolution du pourcentage de personnes en surpoids et en obésité dans la population, elles sont basées sur des données de poids et de taille auto-déclarées, qui ont tendance à sous-estimer la prévalence de l'obésité (99). En 2006 et 2015, respectivement, les études et ENNS (10) et Esteban (100) ont permis d'estimer la prévalence du surpoids et de l'obésité grâce à des données mesurées. les dernières données disponibles indiquent qu'en 2015, la prévalence du surpoids s'élevait à 31,8%, et celle de l'obésité à 17,2% (100). Ces données étaient appuyées par les résultats du 3^{ème} volet de l'étude individuelle nationale des consommations alimentaires (INCA 3) (101), réalisée entre 2014 et 2015, qui rapportaient des prévalences similaires. Ces données indiquent qu'il n'y a pas eu d'évolution statistiquement significative de la corpulence de la population adulte entre 2006 et 2015 (100). Enfin, le surpoids semble toucher davantage les hommes que les femmes, ce qui n'est pas le cas de l'obésité, dont la prévalence est similaire pour les deux sexes (10,100–102).

Figure 5. Prévalence de surpoids et d'obésité dans la population française, estimées à partir d'enquêtes nationales



F, femmes ; H, Hommes.

2.1.3.3. Mesures

Il existe plusieurs techniques permettant de mesurer la composition corporelle et donc le surpoids et l'obésité, telles que la densitométrie, l'hydrométrie, la pléthysmographie par déplacement d'air, l'absorptiométrie biphotonique à rayons-X et l'imagerie, comme la tomodynamométrie ou l'imagerie par résonance magnétique (103). Bien que ces méthodes soient d'une grande précision et très fiables, elles restent très peu utilisées à grande échelle, notamment en raison de leur coût et de leur complexité technique (103). Il est également possible d'estimer la composition corporelle avec l'analyse d'impédance bioélectrique, moins coûteuse et plus facile d'utilisation (103). Cette technique permet de calculer la quantité d'eau corporelle, et par extension la masse grasse, en mesurant la tension créée par le passage d'un très faible courant dans les tissus

biologiques. Cependant, ses résultats sont influencés par de nombreux facteurs tels que l'environnement, la phase du cycle menstruel ou les conditions médicales sous-jacentes, rendant cette méthode inappropriée pour les études épidémiologiques avec des populations diverses (104). Elle est également inadaptée aux études à grande échelle, en raison du coût logistique élevé. A grande échelle, les approches les plus utilisées pour mesurer le surpoids et l'obésité sont les mesures anthropométriques, en particulier le tour de taille et le ratio du tour de taille sur le tour de hanches qui permet de mesurer l'adiposité abdominale, les plis cutanés permettant de calculer l'adiposité sous-cutanée et l'IMC (103). L'IMC, calculé comme le ratio du poids sur la taille au carré (kg/m^2), est la mesure la plus répandue (103). Il s'agit de la mesure indiquée par l'OMS pour mesurer et classer le statut pondéral (**Tableau 3**). Ainsi, une personne avec un $\text{IMC} \geq 25,0 \text{kg}/\text{m}^2$ est classé comme étant en surpoids, et une personne avec un $\text{IMC} \geq 30,0 \text{kg}/\text{m}^2$ comme étant obèse. Cependant, la mesure de l'IMC présente certaines limites. Par exemple, il ne permet pas de distinguer la masse maigre de la masse grasse, et ne fournit pas d'indication sur la répartition des graisses corporelles, et en particulier la graisse viscérale qui présente un risque plus élevé pour la santé (5,105). Il est donc important de rester prudent lors de son interprétation.

Dans ce manuscrit, nous utiliserons le terme surpoids pour le surpoids excluant l'obésité ($25,0 \leq \text{IMC} < 30,0 \text{ kg}/\text{m}^2$), et obésité pour désigner les trois classes d'obésité ($\text{IMC} \geq 30 \text{kg}/\text{m}^2$).

Tableau 3. Classification de l'IMC chez l'adulte

IMC (kg/m^2)	Classification OMS
Insuffisance pondérale	$\text{IMC} < 18,5$
Poids normal	$18,5 \leq \text{IMC} < 25,0$
Surpoids	$\text{IMC} \geq 25$
Pré-obésité	$25,0 \leq \text{IMC} < 30,0$
Obésité modérée (classe I)	$30,0 \leq \text{IMC} < 35,0$
Obésité sévère (classe II)	$35,0 \leq \text{IMC} < 40,0$
Obésité morbide (classe III)	$\text{IMC} \geq 40,0$

2.1.3.4. Conséquences

Les possibles conséquences du surpoids et de l'obésité ont été et sont encore aujourd'hui très largement étudiées. De nombreux troubles sont en effet associés au surpoids et en particulier à l'obésité. Parmi eux, l'arthrose, le diabète de type 2 et les troubles liés à l'insuline, les maladies pulmonaires (apnée du sommeil) et cardiovasculaires (hypertension artérielle, maladies coronariennes), la stéatose hépatique non alcoolique ou encore certains types de cancer, tels que

les cancers liés aux hormones et les cancers du côlon (5,103,106,107). Mais les répercussions de l'obésité ne sont pas que physiques. Le surpoids pendant l'adolescence a été rapporté comme ayant des conséquences sociales et économiques à l'âge adulte, notamment chez les femmes, qui auraient un niveau d'éducation et un revenu plus faible que leur homologue de corpulence normale (108). De plus, les personnes en situation d'obésité sont souvent sujettes à la discrimination et la stigmatisation (5,109) de la part de leur entourage : employeurs (110), familles (111), personnels de santé (112) ou encore les médias (113). L'obésité est aussi associée à une insatisfaction corporelle plus élevée (5,114), aux troubles du comportement alimentaire (5) et à un risque plus élevé de dépression et d'idées suicidaires, en particulier chez les femmes (115). Enfin, le surpoids et l'obésité ont un impact conséquent sur la mortalité (5,103). En 2015, un IMC élevé avait contribué à 4,0 millions de décès dans le monde, soit 7,1% des décès toutes causes confondues (116), et les MCV étaient la principale cause de décès liés à un IMC élevé (116). Un effet dose-réponse est également notable, le nombre d'années vécues avec une obésité étant directement associé au risque de mortalité (117).

L'obésité et les comorbidités qui en découlent ont un impact important sur l'économie, notamment via l'augmentation des dépenses de santé liées aux traitements (118). Une étude de 2019 rapporte que les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) consacrent 8,4% de leur budget de santé au traitement des maladies liées à l'obésité, soit 209 dollars américains (env. 192 euros) par habitant par an (118). Ce montant s'élève à 148 dollars américains (env. 136 euros) par habitant par an en France. En 2012, le coût du surpoids en France était estimé à 20,4 milliards d'euros et celui de l'obésité à 12,8 milliards d'euros.

Les prévisions pour les pays de l'OCDE pour les 30 prochaines années sont peu encourageantes (118). Il est estimé que 60% des nouveaux cas de diabète, 18% des cas de MCV et 8% des cas de cancers seront dus à la surcharge pondérale, ce qui se reflète dans l'espérance de vie, qui serait réduite de 2,7 ans en moyenne. La prévention de l'obésité est donc d'importance majeure, faisant partie des 6 objectifs de l'OMS dans le plan mondial pour la prévention et le contrôle des maladies non transmissibles.

2.2. Enjeux environnementaux

Les enjeux de l'alimentation vont au-delà de la santé des individus, et concerne également l'environnement. La production alimentaire est l'une des principales cause des changements environnementaux mondiaux (119). En effet, elle est responsable de 20 à 30% des émissions de

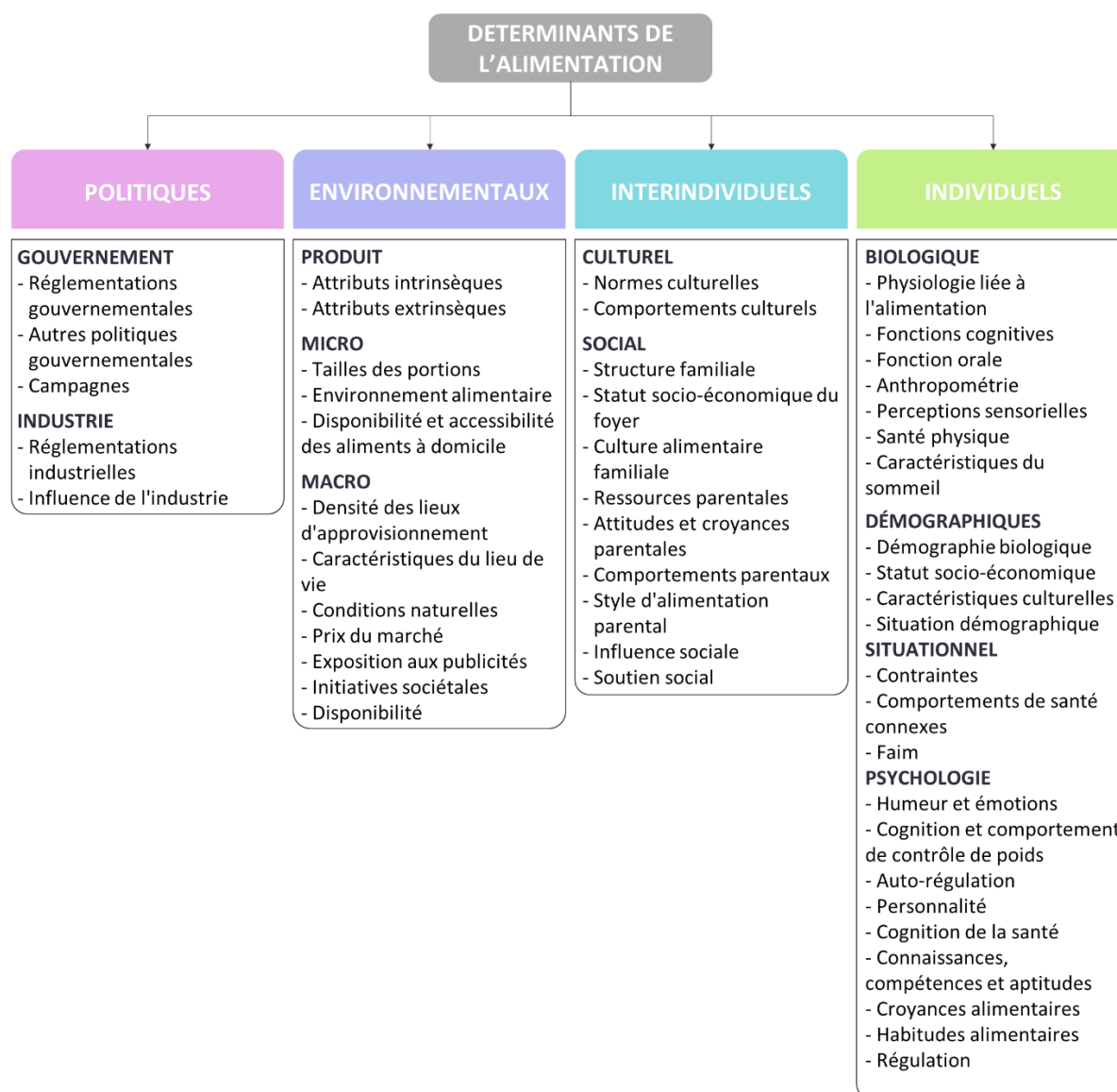
gaz à effet de serre (120), de 70% de l'utilisation de l'eau douce (121,122), et l'agriculture occupe environ 40% des terres de la planète (123). Il est estimé que d'ici 2050, ces régimes riches en sucres et graisses raffinées, huiles et viandes contribueront à une augmentation des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'origine agricole estimée à 80 % (124). Au contraire le passage à un mode d'alimentation plus durable sur le plan environnemental pourrait réduire les émissions de gaz à effet de serre et l'utilisation des terres de 70 % et l'utilisation des eaux de 50 % (125). Les aliments provenant de l'agriculture biologique (126) ou les régimes pauvres en viandes et riches en aliments d'origine végétale (125,127) sont des éléments clés de l'alimentation durable. La durabilité est une notion de plus en plus présente dans le paysage alimentaire français. Cette notion se retrouve notamment dans les repères du PNNS, qui encourage par exemple la consommation de produits bruts, de saison, provenant des circuits courts et se conformant à des modes de production respectueux de l'environnement, c'est-à-dire avec une limitation des intrants (13).

Au regard des répercussions importantes que peut avoir l'alimentation, la prévention a un rôle important à jouer. Promouvoir une alimentation plus saine pourrait avoir un effet bénéfique sur les populations. Toutefois, une prévention efficace passe par une bonne compréhension des facteurs déterminants les pratiques alimentaires. C'est pourquoi l'identification des déterminants de l'alimentation et leur étude est primordiale.

3. DÉTERMINANTS DE L'ALIMENTATION

Une étude ayant réuni un large panel d'experts afin de créer un cadre dynamique et interdisciplinaire des déterminants de l'alimentation a permis de réaliser une synthèse de ces déterminants, et a donné lieu au *DONE framework (Determinants Of Nutrition and Eating)* (7). Au total, 51 déterminants de l'alimentation ont été identifiés et regroupés en 4 niveaux principaux : les déterminants politiques, interindividuels, environnementaux et individuels. Ces déterminants sont détaillés dans la **Figure 6**. Beaucoup de ces déterminants sont également liés à l'obésité, cette dernière étant la résultante d'une mauvaise alimentation, de facteurs génétiques et environnementaux et de l'activité physique (5).

Figure 6. Déterminants de l'alimentation selon le DONE framework (Determinants Of Nutrition and Eating) (7).



3.1. Déterminants politiques

En France, les politiques nutritionnelles sont inscrites dans l'article L3231-1 du code de la santé publique depuis juillet 2010 (128). Elles visent à favoriser l'éducation, l'information et l'orientation de la population ; la création d'environnement favorable au respect des recommandations ; la prévention, le dépistage et la prise en charge des troubles nutritionnels ; la mise en place d'un système de surveillance de l'état nutritionnel de la population et de ses déterminants ; le développement de la formation et de la recherche ainsi que la lutte contre la précarité alimentaire.

C'est dans cet article que s'inscrit le PNNS et ses objectifs. De plus, les exploitants du secteur alimentaire sont soumis à de nombreuses réglementations, en particulier en matière d'information pour le consommateur. A titre d'exemple, le règlement INCO 1169/2011 prévoit un certain nombre d'informations obligatoires requises sur les denrées alimentaires, telles que la liste des ingrédients, la déclaration nutritionnelle, la date limite de consommation, le pays d'origine ou encore des informations sur l'identité, la composition, les propriétés ou autres caractéristiques de la denrée (129). Les réglementations s'appliquent aussi au marketing. Les messages publicitaires en faveur de boissons avec ajouts de sucres, de sel ou d'édulcorants de synthèse ou de produits alimentaires manufacturés doivent contenir une information à caractère sanitaire (130). Ce sont tout autant d'informations permettant au consommateur d'orienter leur consommation.

D'autres politiques que les politiques nutritionnelles influencent l'alimentation. Par exemple, les politiques de transports peuvent affecter l'accès aux lieux d'approvisionnement. Les politiques éducatives jouent également un rôle important dans les connaissances et les croyances nutritionnelles. Enfin, plus récemment, l'apparition de la maladie à coronavirus (COVID-19) a été suivie de plusieurs périodes de confinement imposées par le gouvernement (131). Ces confinements, et notamment le premier instauré entre mars et mai 2020, ont eu des conséquences sur la vie quotidienne, et en particulier sur l'alimentation et l'activité physique des individus (60–63,132).

L'industrie alimentaire tente également d'orienter les décisions politiques liées à l'alimentation, notamment au travers du lobbying (133). Elle joue par conséquent un rôle non négligeable sur les consommations alimentaires. Cette influence des lobbys peut également se retrouver dans les politiques de transport ou d'éducation, en influençant le prix de l'essence par exemple.

3.2. Déterminants environnementaux

3.2.1. Produits

Les produits regroupent de nombreuses propriétés, à la fois extrinsèques et intrinsèques, qui peuvent favoriser ou non leur consommation. Par exemple, le prix a été rapporté comme étant l'un des facteurs influençant le plus les consommateurs dans leurs choix alimentaires (134,135). La composition en macronutriments est associée à la satiété, et donc au type d'aliment et à la taille et au nombre de repas consommés. C'est principalement le cas des protéines, dont l'apport entraîne une satiété et une sensation de rassasiement plus importante que l'apport en glucide ou

en lipides (136,137). De manière plus générale, un repas riche en aliments à faible densité énergétique, qui serait pauvre en graisses, incluant des fibres, des fruits et légumes, produits complets et des aliments riches en eau permettrait d'éprouver un sentiment de satiété plus important (138). La prise alimentaire est également modulée par la saveur des aliments, avec une augmentation de la palatabilité associée à une augmentation de la consommation (3,139,140), ou par les textures (140).

3.2.2. Facteurs micro-environnementaux

L'environnement micro regroupe tous les facteurs concernant l'environnement proche du repas ou de la prise alimentaire : la taille des portions, l'environnement de la prise alimentaire et l'accessibilité de l'aliment au sein du foyer.

Des portions de plus grande taille peuvent conduire à une augmentation de la consommation, indépendamment des propriétés intrinsèques du produit (141–143). Une méta-analyse conduite sur une trentaine d'études a conclu à une augmentation moyenne de la consommation de 35% lorsque la taille de la portion était doublée (142). Les signaux visuels pourraient entrer en jeu dans cette augmentation, car l'appréciation visuelle, incitant à se servir et à manger de plus grandes portions, a été associée à la surconsommation passive (140). Certains environnements sont également plus propices à la prise alimentaire plus importante. En particulier, un repas pris dans un environnement convivial est associé à un apport en alcool et énergétique élevé (144–146). Enfin, la disponibilité, la visibilité et l'accessibilité d'un aliment peuvent en influencer sa consommation (143,147,148). Un individu aura par exemple tendance à manger plus d'un aliment s'il est proche ou facilement accessible et consommable (143,147).

3.2.3. Facteurs macro-environnementaux

De manière plus large, le macro-environnement regroupe tous les facteurs ayant trait à l'environnement extérieur. En particulier, le type de lieu d'approvisionnement a une grande importance sur la consommation. Par exemple, les habitants de quartiers qui ont un accès aux supermarchés mais un accès limité aux magasins de proximité auraient tendance à avoir une alimentation plus saine (149,150), ainsi que des niveaux d'obésité plus faibles (150,151). De plus, la proximité directe avec des fast-food et ou épiceries est associée à une consommation plus élevée de boissons sucrées (152) et une consommation plus faible de fruits et légumes (153). La mise en valeur des aliments sains dans les lieux d'approvisionnement pourrait également augmenter leurs achats (154). Enfin, la saisonnalité est un facteur environnemental à considérer.

La consommation de fruits et légumes par exemple, montre des différences saisonnières (155–157). D'autres facteurs entrent également en compte comme le prix du marché, l'exposition aux publicités, les initiatives sociétales ou encore la disponibilité (7).

3.3. Déterminants interindividuels

3.3.1. Culturels

Les normes culturelles occupent une place importante dans notre alimentation. De par les variations culturelles (traditions, religions ou coutumes culinaires par exemple), la perception de l'alimentation et la consommation diffère dans le monde. Aux Etats-Unis par exemple, l'alimentation est très associée à la santé et moins au plaisir (158). En France, c'est au contraire le plaisir qui prédomine, et le Japon se situe entre ces deux pays (158). En France, elle est considérée comme une pratique sociale, mêlant convivialité, partage ou encore plaisir. Guidée par ces normes, l'alimentation des Français est très majoritairement constituée de 3 repas par jour, comprenant le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner (21,22,101), avec autour de ces trois repas, d'autres prises alimentaires telles que le goûter ou l'apéritif (21,22,101). Les habitudes de consommation sont également différentes selon les cultures. On remarquera par exemple une consommation moyenne de légumineuses 49,0g/j dans les pays d'Amérique latine (159) alors qu'elle n'est que de 7,7g/j en France (101).

3.3.2. Sociaux

La structure familiale et son milieu social sont des exemples de déterminants sociaux. Le statut socio-économique est particulièrement importante, car les revenus du foyer sont associés à l'importance donnée au coût des aliments lors des choix alimentaires (160,161). Les céréales raffinées, les sucres ajoutés et les graisses ajoutées sont en effet parmi les sources d'énergie alimentaire les moins coûteuses, contrairement aux poissons ou aux fruits et légumes par exemple (162,163). Par conséquent, le revenu du foyer est positivement associé à la qualité de l'alimentation (164). Les personnes avec de faibles revenus ont une consommation moins favorable à la santé, avec par exemple des apports en fruits et légumes plus faibles, et des apports en produits à haute densité énergétique plus élevés (165,166). En plus du statut socio-économique, l'environnement familial contribue aux différents aspects de l'alimentation. Les préférences familiales en matière d'alimentation sont parmi les facteurs les plus importants dans les choix alimentaires. Par exemple, les pratiques d'alimentation et les consommations parentales

ont un impact sur celles des enfants (167).

Enfin, d'autres facteurs qui ne sont pas directement liés à l'alimentation participent à la construction de normes sociales ayant un impact sur la population et ses comportements, notamment chez les femmes. Tout au long du 20^{ème} siècle et encore jusqu'à aujourd'hui, les médias de masse ont contribué de manière importante à la propagation d'idéaux de beauté, et notamment d'un idéal de minceur (168,169). Ces idéaux, ainsi que la pression sociale qui s'installe autour, participent au développement de l'insatisfaction corporelle (170–173), associée à un risque de développer des TCA (174,175).

3.4. Déterminants individuels

3.4.1. Biologiques

Nous avons précédemment évoqué que les épisodes de prise alimentaire rythmant le comportement alimentaire étaient constitués de 3 phases : pré-ingestive, prandiale et post-prandiale (3). Ces différentes phases sont régulées par un ensemble de signaux transmis au système nerveux central (SNC). On distingue deux types de signaux de régulation : à court/moyen terme et à long terme (3).

Les signaux de régulation à court terme sont directement liés à la prise alimentaire et notamment aux phases pré-ingestives et prandiales. Ils regroupent la faim, qui correspond à la perception d'un déficit énergétique par le cerveau et précède la prise alimentaire, et la satiété, qui englobe un ensemble de signaux digestifs et sensoriels qui se produisent pendant la prise alimentaire (3). Les signaux digestifs sont générés par le passage des aliments dans le tube digestif et l'estomac qui transmettent ensuite l'information au SNC (176). Ces aliments vont entraîner la sécrétion d'hormones et de peptides tels que l'insuline (177), la cholécystokinine (178) ou le peptide PYY 3-36 (179), qui vont avoir pour effet d'inhiber la prise alimentaire. Les signaux sensoriels interviennent pendant la phase ingestive. La prise alimentaire est augmentée ou diminuée par des facteurs sensoriels des aliments tels que la vue, l'odeur, le goût et la texture des aliments. En particulier, la palatabilité jouerait un rôle essentiel car son augmentation entraînerait une augmentation de la consommation (180,181).

Les signaux de régulation à long terme sont principalement de nature hormonale, et leur action est retardée par rapport à la prise alimentaire (3). Les deux hormones intervenant dans ce processus sont la leptine et la ghréline. La leptine est une hormone anorexigène. Elle diminue lors

du jeûne et s'élève après le repas, proportionnellement à l'insuline sécrétée, et inhibe la prise alimentaire (182). La ghréline, sécrétée par l'estomac, est orexigène et provoque donc l'augmentation de la prise alimentaire (183). Les taux circulants de ces deux hormones sont étroitement liés à la masse adipeuse (182,184).

La génétique est également suggérée comme un facteur influençant l'alimentation par de nombreuses études. Par exemple, la sensibilité au goût des aliments, et notamment à l'amertume et au sucré serait en partie d'origine génétique (185). De plus, la part de la variance génétique est estimée entre 20 et 40% pour les prises alimentaires, à 28% pour la taille des repas, à 34% pour la fréquence des repas et à moins de 10% pour les apports en macronutriments (3). Enfin, la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et les TCA seraient également en partie d'origine génétique (25,80,174,186,187). Cependant, ces chiffres sont à interpréter avec précaution, car l'ampleur de la variance génétique est difficile à quantifier.

D'autres facteurs biologiques, que nous ne détaillerons pas, sont également susceptibles d'influencer l'alimentation tels que les fonctions orales, l'anthropométrie ou encore la santé physique.

3.4.2. Démographiques

Les facteurs socio-démographiques intrinsèquement liés à l'individu sont d'importants déterminants de l'alimentation. De manière générale, les apports en énergie sont plus élevés chez les hommes que chez les femmes (101). Globalement, les femmes ont une alimentation de meilleure qualité que les hommes (164,188,189). Elles sont plus susceptibles de limiter les aliments riches en graisses, de consommer des fruits et légumes et de limiter leur consommation en sel (188). Au contraire, les hommes ont tendance à consommer plus d'aliments riches en calories et en graisses, comme des fast-food (189). Les femmes accorderaient plus d'importance à une alimentation saine (188) et se préoccuperaient davantage de leur poids (190), ce qui pourrait expliquer ces différences. Elles sont ainsi plus susceptibles de suivre des régimes restrictifs dans un but de maintien du poids (188). Néanmoins, elles semblent être plus sujettes à l'alimentation émotionnelle (33). Les femmes ont tendances à préférer des aliments réconfortant de type *snack*, tels que les bonbons ou le chocolat, alors que les hommes préféreront des aliments réconfortants liés aux repas comme les pizzas, les pâtes ou de la viande (191). Ces différences de préférences ont également été retrouvées selon les classes d'âge, avec les personnes plus jeunes préférant des aliments réconfortants généralement consommés pendant le grignotage (chocolat, biscuits

ou glaces par exemple), et les plus âgées des aliments généralement consommés lors de repas (pizza, steak ou soupe par exemple) (191). Avec l'âge, les individus sont plus susceptibles de préférer le goût salé au goût sucré, contrairement aux individus plus jeunes (192). On constate également une diminution de l'apport énergétique (101) mais une hausse de la qualité du régime alimentaire (164) avec l'âge.

Les facteurs socio-économiques individuels jouent également un rôle dans le choix des aliments consommés. Les individus des catégories socioprofessionnelles (CSP) plus élevées consomment plus de produits complets, de poissons, de fruits et légumes et moins de produits céréaliers raffinés et riches en matières grasses ajoutées que ceux avec une CSP plus faible (193). De la même manière, les individus avec un niveau d'éducation universitaire rapportent une consommation de produits complets, de légumineuses et de fruits et légumes plus élevée que leurs homologues de niveau d'éducation plus faible (194). Enfin, les individus de CSP plus élevée ont tendance à suivre davantage les recommandations du PNNS, et à avoir une alimentation plus diversifiée (195).

3.4.3. Situationnels

Parfois, il arrive que la situation économique des individus les amène à se retrouver en situation d'insécurité ou de privation alimentaire. Dans ces situations, la consommation de fruits et légumes, viandes et alternatives est fortement diminuée (196).

Les contraintes de la vie quotidienne sont susceptibles de diminuer la part du temps consacré à la planification et la préparation des repas. Par exemple, les adultes qui travaillent et accordent une grande importance à la praticité ont tendance à consacrer moins de temps à la préparation des repas alors que cette préparation a été associée à une meilleure qualité de l'alimentation (197). À l'inverse, les individus ne préparant pas leur repas sont plus susceptibles de consommer des fast-food, d'augmenter la quantité de calories consommées et d'avoir une qualité d'alimentation moins favorable (197,198).

D'autres comportements connexes à l'alimentation jouent un rôle déterminant, comme le tabac, la consommation d'alcool, l'activité physique ou le sommeil. Par exemple, les fumeurs ont des apports en énergie, en graisses et en alcool plus élevés, et des apports en fibres, fruits et légumes et micronutriments tels que la vitamine C, la vitamine E ou le bêta-carotène plus faibles que les non-fumeurs (199). Les fumeurs ont également une consommation d'alcool plus importante (199), associée à une augmentation de l'AESA (200,201), de la consommation de graisses et de cholestérol et des apports en zinc et une diminution de la consommation de fruit et légumes et

des apports en vitamines et en calcium (201). Les apports énergétiques sont également modifiés selon la pratique d'activité physique, qui entraîne une augmentation des dépenses, et donc une augmentation des besoins énergétiques. Enfin, le manque de sommeil est associé à une diminution des taux de leptine et à une augmentation des taux de ghréline (202,203), entraînant alors des sensations de faim plus élevées et des choix de plus grosses portions, quel que soit le type d'aliment (203).

3.4.4. Psychologiques

Il existe de nombreux déterminants psychologiques. Les émotions négatives, telles que la peur, la colère, le stress peuvent déclencher des prises alimentaires comme moyen de gérer ces émotions (204). En plus de ses propres émotions, une personne peut être influencée par celles des autres. Le fait de voir quelqu'un d'autre afficher des émotions positives à l'égard d'un aliment peut augmenter l'envie de manger cet aliment (205,206). A l'inverse voir quelqu'un d'autre afficher des émotions négatives peut diminuer l'envie (205,206).

L'attention portée au repas est un autre processus psychologique d'importance. En effet, les quantités consommées peuvent varier en fonction de l'attention portée au repas. Il a été suggéré que lors d'un repas convivial, les interactions sociales représentent une distraction qui détourne l'attention de la nourriture, entraînant une augmentation de la consommation (207). Ces observations se retrouvent pour d'autres distractions, comme regarder la télévision, lire un livre ou jouer à un jeu vidéo (207,208). Le manque d'attention peut conduire à un manque de conscience de ses sensations de faim et de satiété, et les individus sont alors moins capables de réguler leurs apports.

La mémoire influence la consommation de plusieurs manières. Elle intervient dans le processus d'apprentissage et de conditionnement associatif, comme les préférences (207). Le déclenchement d'une réponse corporelle à une certaine saveur peut entraîner une préférence ou un dégoût pour cette saveur, qui se répercutera sur les futures consommations. De manière plus ponctuelle, plusieurs études suggèrent que les informations relatives au souvenir d'une prise alimentaire récente sont prises en compte dans les décisions momentanées concernant la consommation alimentaire (207). Une étude menée auprès de patients amnésiques suggère également que la mémoire joue un rôle important : les participants étaient capable de consommer de nouveau un repas 30 minutes après le dernier repas (209). A l'inverse, renforcer les souvenirs d'un repas antérieur juste avant une prise alimentaire diminuerait les quantités consommées lors

de cette dernière (207,210,211), et ce indépendamment de l'appétit (210), du type d'aliment consommé et de la palatabilité de l'aliment. Cependant, ces observations ne semblent être vraies qu'à très court terme : en se rappelant d'un repas plus tôt dans la journée, mais pas en se rappelant d'un repas de la veille (210,211). De plus, la perception de la quantité d'un aliment consommé plutôt dans la journée peut avoir un effet sur l'appétit (212).

Enfin, la perception du temps peut jouer un rôle dans l'appétit (207). Par exemple, des participants pensant que le dîner était servi à une heure plus tardive que l'heure habituelle ont rapporté des consommations plus élevées pour les participants en obésité et plus faibles pour les participants avec un IMC normal (213).

Certains traits de personnalité ont été associés à l'alimentation et à l'obésité, et en particulier les traits de personnalité identifiés par le modèle du Big Five (214). De manière générale, le névrotisme, l'agréabilité et la conscienciosité ont été identifiés comme prédicteurs des comportements de santé (215,216). L'extraversion, l'ouverture, l'agréabilité et la conscienciosité sont associées à des régimes favorables à la santé, et à une plus faible consommation de matières grasses (216,217). Les personnes avec une ouverture plus élevée ont également une consommation de fruits et légumes plus élevée (216). À l'inverse, le névrotisme est associé à des régimes défavorables à la santé (216,218), avec une faible consommation de fruits et légumes et une forte consommation de sucres et d'acides gras (218).

D'autres facteurs psychologiques, qui ne sont pas considérés comme étant des traits de personnalités, ont été étudiés en lien avec l'alimentation. Trois de ces facteurs les plus connus sont l'anxiété, le stress et la dépression, tous associés à des régimes alimentaires de moins bonne qualité. En particulier, un stress et une anxiété plus élevés sont associés aux régimes de type « *Western* » (219), et à la consommation d'aliment de plus forte densité énergétique (219–222) tels que des plats préparés, des bonbons ou de la viande (219,223). Cependant, les quantités consommées lors d'épisodes de stress varient d'un individu à l'autre. Alors que certains consomment de plus grandes quantités, d'autres mangent en plus faible quantité (224). Des résultats similaires ont été retrouvés chez les personnes présentant des symptômes dépressifs, avec des consommations plus faibles de fruits et légumes frais, et des consommations plus élevées de plats préparés, fast-food et produits sucrés (223,225). D'autres traits tels que l'impulsivité ont également été associés à un régime alimentaire défavorable pour la santé, caractérisé par un apport énergétique plus élevé (226,227), une consommation plus élevée de lipides (226) produits apéritifs (226) ou encore d'alcool (226,228). Les personnes plus impulsives rapportent également

plus d'alimentation émotionnelle (229) et de TCA (226).

Ces exemples illustrent l'importance de la psychologie en tant que déterminant de l'alimentation. Cependant, les travaux de recherche se sont majoritairement concentrés sur les facteurs négatifs, laissant de côté le volet « positif » de la psychologie.

4. LA PSYCHOLOGIE POSITIVE

4.1. Histoire et définition

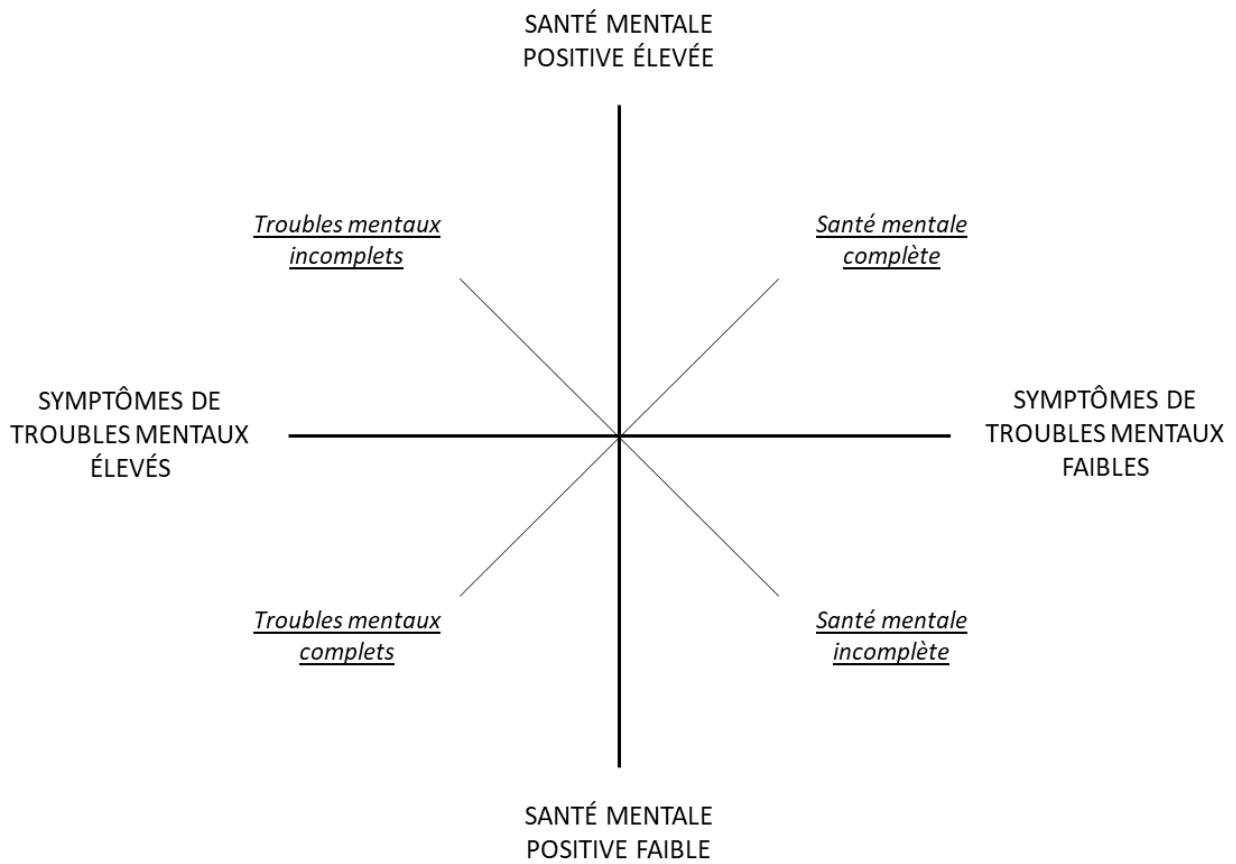
La psychologie positive s'est fortement développée dans les années 2000 sous l'impulsion de Martin Seligman, alors président de l'*American Psychological Association* (230). Son intérêt pour la psychologie positive part d'un constat, celui de la modification de la psychologie aux Etats-Unis après la Seconde Guerre mondiale (230). Avec la création du ministère des Anciens Combattants en 1946 et de l'Institut national de la santé mentale en 1947, l'attention s'est focalisée sur le traitement et l'étude des pathologies, des manques ou des traumatismes (230–232). Bien que cela ait conduit à de grandes avancées dans la compréhension et le traitement des maladies mentales (230), la psychologie s'est détournée de ses 2 autres fonctions : rendre la vie de tous les individus plus productive et épanouissante et identifier et développer les forces de chacun (230–232). Pourtant, certaines avancées en matière de prévention sont en partie le fruit d'une approche basée sur le renforcement des compétences, et non de la correction des faiblesses (230). Ce constat général a permis de remettre en avant la psychologie positive, et de nombreux travaux et ouvrages y ont fait suite (233). Le mouvement de la psychologie positive avait alors pour but de remettre en avant l'identification et le développement de ces forces et compétences qui permettent de mieux faire face aux difficultés pouvant survenir au cours de la vie (230,232,234). Elle peut être définie comme (232) :

*« L'étude des conditions et des processus qui contribuent à l'épanouissement
ou au fonctionnement optimal des personnes, des groupes et des
institutions ».*

Les conditions regroupent les facteurs qui facilitent les expériences positives et l'expression du potentiel individuel, conduisant à un niveau de bien-être satisfaisant (environnement familial, relations amicales, lieux et conditions de vie, etc.) (234). Les processus regroupent les moyens mis en œuvre pour tirer bénéfice des situations dans lesquelles on se trouve, afin de développer des

compétences qui permettent d'évoluer vers un état de bien-être (234). Enfin l'épanouissement fait référence au développement du potentiel de l'individu (234).

Néanmoins, s'intéresser à la psychologie positive ne veut pas dire qu'il est question d'ignorer les aspects désagréables ou négatifs. Certains auteurs considèrent la santé mentale positive comme un continuum, allant de la dépression au bien-être (234). Ainsi, une personne proche du bien-être se trouvant confrontée à une situation difficile pourrait reculer de quelques points sur l'échelle mais sans basculer du côté de la symptomatologie dépressive (234). Selon le modèle de Keyes présenté en **Figure 7**, la santé mentale positive, aussi appelé bien-être subjectif, et la présence d'un trouble mental ne sont pas les extrémités opposées d'un même continuum mais sont deux concepts liés qui forment ensemble un double continuum (235). La santé mentale positive peut être considérée comme un « syndrome », dont les 3 symptômes sont le bien-être émotionnel (la satisfaction avec la vie et les émotions positives), le bien être psychologique (acceptation de soi, autonomie, relations sociales positives par exemple) et le bien-être social (cohérence sociale, acceptation sociale, intégration sociale par exemple) (235). Ainsi, la santé mentale complète combine un niveau élevé de santé mentale positive et un faible niveau de troubles mentaux. A l'inverse, un trouble mental complet combine un faible niveau de santé mentale positive et un niveau de troubles mentaux élevés. Mais il est également possible d'avoir un niveau élevé de santé mentale positive et de troubles mentaux (troubles mentaux incomplets) ou à l'inverse un faible niveau de santé mentale positive et de troubles mentaux (santé mentale incomplète) (235). L'idée est alors d'avoir une vision plus équilibrée en abordant et prévenant les troubles mentaux sous un angle différent, c'est-à-dire en cultivant les ressources psychologiques, le bien-être et les émotions positives plutôt que de simplement réduire les symptômes négatifs (231,232).

Figure 7. Modèle du double continuum de santé mentale. Tiré et adapté de Keyes, 2002.

4.2. Intérêts de la psychologie positive

Les bénéfices de la psychologie positive sont nombreux. De manière générale, elle montre des effets bénéfiques sur les aspects psychologiques, comme l'anxiété ou la dépression, et sur la santé physique, comme les MCV ou la mortalité. Prenons l'exemple des émotions positives, qui forment, avec la satisfaction avec la vie et le bien-être émotionnel l'une des 3 composantes de la santé mentale positive. Selon la *Boraden-and-build theory* (236), les émotions positives telles que la joie, le contentement ou l'amour, sont des éléments essentiels du fonctionnement optimal. Elles permettent d'accroître l'attention des individus, annulent les émotions négatives persistantes, alimentent la résilience psychologique, aident au développement des ressources personnelles et favorisent l'épanouissement humain (162,163). De plus, les ressources personnelles accumulées pendant les états d'émotions positives sont conceptualisées comme durables (237). Ces émotions ont également un impact sur la santé physique. Plusieurs études rapportent en effet des taux plus élevés d'immunoglobuline A salivaire (responsables de la protection contre les infections des muqueuses respiratoires et les infections gastrointestinales) et des taux plus faibles de cortisol (hormone du stress liée à différentes pathologies comme l'obésité, l'hypertension artérielle ou le

diabète de type 2) après induction d'émotions positives (238–240). Les individus exprimant ces émotions sont aussi plus susceptibles d'avoir une meilleure santé cardiovasculaire (240–242) et en particulier une plus faible incidence d'accidents cardio-vasculaires (243). Enfin, l'expression d'émotions positives au cours de la vie a été associée à un vieillissement en meilleure santé, et à une plus longue espérance de vie (244,245). Un autre exemple est l'intégration sociale, composante du bien-être social. Il a été suggéré que l'intégration sociale pouvait favoriser la résilience (246), et pouvait entraîner un meilleur état de santé mentale, avec notamment de plus faibles risques de dépression (247). De plus, une mauvaise intégration sociale peut entraîner une baisse de la fonction immunitaire (247). Enfin, elle a été associée à la longévité (248,249) et à un plus faible risque de mortalité (247,249) et en particulierité la mortalité due aux maladies cardiovasculaires, le diabète, la maladie d'Alzheimer et les maladies chroniques des voies respiratoires inférieures (249).

Au travers de ces exemples, la psychologie positive apparaît clairement comme étant un déterminant de santé, à la fois mentale et physique, à ne pas négliger. Il semble par conséquent légitime de s'interroger sur le rôle de la psychologie positive sur la consommation alimentaire et le comportement alimentaire. Cependant, les liens entre les facteurs psychologiques positifs et l'alimentation n'ont été que peu étudiés dans la littérature. Par conséquent, nous nous sommes intéressés dans ce travail de thèse à différents facteurs psychologiques qui pourraient avoir un lien avec l'alimentation. Ces facteurs sont les suivants : l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la gratitude, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise.

4.3. Traits psychologiques positifs d'intérêt

Avant de nous intéresser aux aspects de santé associés aux traits psychologiques positifs choisis, nous allons d'abord définir chacun de ces traits, et en détailler leur mesure. L'intérêt grandissant de la psychologie pour les pathologies a conduit à l'élaboration de taxonomies proposant des catégories de pathologies (troubles bipolaires, troubles anxieux, etc.), que l'on retrouve dans des manuels tels que le DSM ou l'ICD (37,38). Afin de pallier le manque du fonctionnement optimal ou du bien être dans ces taxonomies, Peterson et Seligman ont développé leur propre classification : *Character Strengths and Virtues: A Handbook and Classification* (250), reposant sur 6 vertus : la sagesse, le courage, l'humanité, la tempérance et la transcendance, qui permet d'évaluer le niveau de fonctionnement positif des individus. Bien qu'importante, cette classification ne permet pas d'évaluer les traits psychologiques de manière individuelle. De nombreuses échelles plus

spécifiques ont été développées pour évaluer les traits psychologiques positifs de manière individuelle (251).

Parmi les facteurs psychologiques, nous pouvons distinguer les traits des états. Malgré un intérêt croissant de la recherche sur les traits et les états ces 50 dernières années (252), la distinction entre ces deux concepts fait encore l'objet de nombreux débats (253,254). Certains courants proposent que la variance du comportement peut-être décomposée en 3 : les différences individuelles (effets de la personne), les différences situationnelles (effets de la situation) et les interactions personne x situation (255). La théorie des traits-états latents (*Latent State-Trait Theory*, LSTT) (256) a été développée en s'appuyant sur cette approche. La LSTT définit un trait latent comme le score réel de toute mesure compte tenu de la personne (différence individuelle), et un état latent comme le score réel de toute mesure compte tenu de la personne et de la situation (interaction personne x situation). En d'autres termes, les traits représentent les effets dus à la personne, et les états les effets dus à la personne et la situation. Par conséquent, les traits peuvent être considérés comme relativement stables, car non affectés par les situations. La plupart des attributs psychologiques peuvent avoir à la fois une composante trait et un composante état (257). Dans ce travail de thèse, nous nous intéresserons aux attributs psychologiques en tant que traits.

4.3.1. Optimisme

L'optimisme peut être défini comme l'attente générale que de bonnes choses, plutôt que de mauvaises se produiront dans l'avenir d'une personne (258). Les individus optimistes estiment qu'ils ont les compétences nécessaires pour atteindre leurs objectifs et qu'ils ont assez de chance et de soutien pour aboutir à un résultat positif (251).

Parmi les échelles permettant de mesurer le niveau d'optimisme, il existe la *Optimism-Pessimism scale* (259). Cependant, il s'agit d'un instrument complexe car il comprends 55 items, est multidimensionnel et difficile à interpréter (260). Le Test d'Orientation de Vie révisé, ou LOT-R (*Life Orientation Test-Revised*) (261) est l'échelle la plus utilisée. Cette échelle validée peut s'utiliser comme un auto-questionnaire, et présente l'avantage d'être courte (6 items), ce qui la rend facile d'utilisation auprès des participants de l'étude. La structure dimensionnelle de l'échelle est sujette à de nombreuses discussions, en raison notamment de la formulation des items, dont la moitié sont formulés positivement et l'autre moitié sont formulés négativement (262). Il est alors proposé que l'optimisme et le pessimisme soient considérés comme deux traits distincts, et

non comme un continuum allant du pessimisme à l'optimisme. Cependant, il semblerait que les dimensions de l'optimisme et du pessimisme soient grandement corrélées et il est donc recommandé d'utiliser le LOT-R comme une échelle unidimensionnelle (262).

4.3.2. Estime de soi

L'estime de soi fait référence à l'évaluation qu'une personne fait de sa propre valeur (263). C'est un jugement personnel sur la valeur, lié aux croyances personnelles concernant les compétences, les capacités, les relations sociales et les résultats futurs, et qui s'exprime dans les attitudes que l'individu apporte à son égard (264). Le concept d'estime de soi a connu beaucoup de définitions différentes, résultant en de nombreuses mesures tout aussi différentes (264). Certains considèrent l'estime de soi comme un concept unidimensionnel, et utilisent alors une simple question pour mesurer l'estime de soi, telle que « j'ai une haute estime de moi » (265). D'autres la considèrent comme multidimensionnel, comprenant les composantes de l'estime de soi sociale, l'estime de soi en terme de performance et l'estime de soi physique et utilisent donc une échelle avec des items mesurant ces 3 composantes (266). D'autres mesures se basent sur la théorie selon laquelle l'estime de soi se développe à partir de l'accumulation d'expériences, dans lesquelles les résultats des individus dépassent leurs objectifs. Dans cette perspective, la mesure se concentre sur les divergences entre les évaluations actuelles et les objectifs et motifs personnels. Cependant, il a été suggéré que la majorité des mesures n'étaient pas suffisamment efficaces, et mesurent des construits très différents (264). Une revue de la littérature ayant examiné 33 mesures d'estime de soi (267), a identifié 4 mesures comme étant les plus performantes, dont l'échelle d'estime de soi de Rosenberg, ou R-SES (*Rosenberg Self-Esteem Scale*) (268). La R-SES est l'échelle la plus utilisée dans la recherche, et permet de mesurer l'estime de soi de manière unidimensionnelle (264).

4.3.3. Résilience

La résilience peut-être définie comme un processus d'adaptation positive face à l'adversité, aux traumatismes, aux tragédies, aux menaces ou aux sources importantes de stress (269).

De nombreuses mesures à plusieurs dimensions permettent de mesurer la résilience, telles que l'échelle de résilience (*Résilience Scale*) (270), l'échelle de résilience pour adulte (*Resilience Scale for Adult*) (271), l'échelle d'adaptation résiliente (*Brief Resilient Coping Scale*) (272), l'inventaire des facteurs de protection de Baruth (*Baruth Protective Factors Inventory*) (273), et l'échelle de résilience Connor Davidson (*Connor-Davidson Resilience Scale*) (274). Ces échelles sont les échelles

de mesures principales. Cependant, Smith et al (275) ont identifié un manque d'échelle mesurant la définition fondamentale de la résilience, c'est-à-dire la capacité à rebondir après un stress ou un traumatisme, et ont par la suite développé et validé la *Brief Resilience Scale* (BRS), visant à évaluer spécifiquement cette capacité à rebondir après un stress ou un traumatisme (275). Cette échelle a pour avantage d'être unidimensionnelle et courte à administrer, et a démontré une corrélation positive avec d'autres questionnaires tels que la Connor-Davidson Resilience Scale.

4.3.4. Gratitude

La gratitude, ou l'orientation reconnaissante, peut être définie comme la disposition à reconnaître les événements de la vie et à y répondre par des émotions positives d'appréciation et de reconnaissance (251). Elle comprends 4 dimensions (251) :

- l'*intensité* du sentiment de gratitude ;
- la *fréquence* d'apparition d'une émotion de reconnaissance, indépendamment de la quantité d'événement pouvant produire une telle émotion ;
- l'*étendue*, c'est-à-dire la diversité d'événements de vie pour lesquels l'individu est reconnaissant ;
- et la *densité*, c'est-à-dire le nombre de personnes envers lesquelles l'individu se sent reconnaissant.

Un individu éprouvant une forte gratitude est alors plus susceptible de ressentir une émotion reconnaissante plus intense, plus fréquemment, pour un grand nombre de personnes et pour un nombre de situations plus importantes (251,276).

Jusqu'à récemment, il n'existait pas de mesure standardisée permettant d'évaluer les différents aspects de la gratitude (276). Elle était alors mesurée d'une multitude de façons différentes. Par exemple, à l'aide d'interview lors de laquelle les participants décrivaient des occasions lors desquelles ils se sont senti reconnaissants (réponses libres), en observant les attitudes et démonstrations de gratitude des participants, ou grâce à des échelles d'évaluation (276). Le questionnaire de gratitude, ou GQ-6 (*Gratitude Questionnaire – 6 items*) a ensuite été développé, et permet de mesurer la gratitude en tant que trait. Il évalue les expressions de gratitude et d'appréciation dans la vie quotidienne, ainsi que les sentiments à l'égard de ce que l'on reçoit des autres (276). Il s'agit de l'échelle la plus utilisée pour l'évaluation de la gratitude (251).

4.3.5. Satisfaction avec la vie

La satisfaction avec la vie est, avec les émotions positives, l'une des deux composantes du bien-être émotionnel, qui est une dimension spécifique du bien-être subjectif (235). Elle est définie comme l'évaluation globale de la qualité de vie d'une personne selon les critères qu'elle a choisis (277). Elle résulte de la comparaison entre la situation actuelle de la personne et la situation qu'elle considère comme souhaitable (278). Contrairement aux émotions positives, comme le bonheur, qui sont basées sur l'expérience immédiate, la satisfaction avec la vie représente une évaluation à long terme de la vie d'un individu (276). Il existe de nombreuses manières d'évaluer et de hiérarchiser les différents domaines de la vie tels que le travail, les relations sociales, la santé etc. C'est pourquoi il est considéré comme étant préférable de proposer des mesures d'évaluation de satisfaction avec la vie générale, plutôt que des mesures avec des items spécifiques à un domaine (278). Par exemple, l'échelle de satisfaction avec la vie, ou SWLS (*Satisfaction With Life Scale*) (278). C'est aujourd'hui l'échelle la plus utilisée, notamment au niveau international (251).

4.3.6. Pleine conscience

La pleine conscience fait référence à des qualités particulières d'attention et de conscience, qui peuvent être cultivées et développées, notamment grâce à la méditation (279,280). Elle peut être définie comme la conscience qui émerge lorsque l'on prête attention volontairement, dans un but précis, dans le moment présent et sans jugement au déroulement d'une expérience, instant après instant (279).

De nombreux questionnaires ont été développés pour mesurer le niveau de pleine conscience (281), dont certains d'entre eux sont particulièrement adaptés à des populations spécifiques, tels que l'échelle de pleine conscience cognitive et affective (*Cognitive and Affective Mindfulness Scale*) (282), le questionnaire sur la pleine conscience de South-Hampton (*South-Hampton Mindfulness Questionnaire*) (283) ou l'Inventaire de pleine conscience de Freiburg (*Freiburg Mindfulness Inventory*) (284). Le questionnaire de pleine conscience à cinq facettes, ou FFMQ (*Five Facets Mindfulness Questionnaire*) (285), est un des questionnaires indiqués dans l'évaluation de la pleine conscience en population générale car il fournit la couverture la plus complète des aspects de la pleine conscience (281). C'est également le questionnaire le plus utilisé en recherche. Cet outil est multidimensionnel et mesure 5 aspects de la pleine conscience :

- *L'attention et l'observation*, des sensations, des perceptions, des pensées, etc. ;
- la *description*, avec des mots ;

- l'*action* en pleine conscience, c'est-à-dire agir en conscience, sans être distrait ;
- l'*acceptation* sans jugement ;
- et la *non-réactivité* aux expériences.

Dans ce manuscrit, nous ne ferons pas la distinction entre les sous-dimensions car nous souhaitons nous intéresser à la pleine conscience dans sa globalité.

4.3.7. Maîtrise

Le contrôle personnel est un concept multidimensionnel comprenant la maîtrise, l'auto-efficacité, le fatalisme et le locus de contrôle (286). La maîtrise fait référence à la mesure dans laquelle les individus perçoivent le contrôle qu'ils exercent sur les circonstances importantes de leur vie (287). Sa définition est très proche de celle du locus de contrôle, mais la maîtrise concerne spécifiquement le contrôle des circonstances qui ont un impact important sur la vie de l'individu, et non la contrôlabilité des circonstances en général (286). L'auto-efficacité fait référence à des changements de comportement suite à une croyance de réussite (288). Enfin, le fatalisme découle de la croyance que la vie d'une personne est dirigée ou scénarisée par une puissance supérieure, ou de circonstances qui semblent tellement immuables que l'on s'habitue à leur présence (286). Bien que ces 4 dimensions se recoupent fortement, elles sont différentes. Il existe par conséquent une multitude d'outils pour évaluer ces facteurs. La maîtrise est évaluée par l'échelle de Maîtrise de Pearlin, ou PMS (*Pearlin Mastery Scale*), qui est une échelle validée à un facteur (287).

5. LA PSYCHOLOGIE POSITIVE ET L'ALIMENTATION

De nombreuses études ont démontré des effets positifs de ces différents traits psychologiques, tant sur le plan de la santé mentale que celui de la santé physique.

Les 7 traits étudiés dans cette thèse - l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la gratitude, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise - sont tous associés à de plus faibles risques d'anxiété (289–294) et de dépression (291,293–297). L'optimisme, l'estime de soi, la résilience et la pleine conscience sont également positivement associés à la satisfaction corporelle (298–301). Les individus avec un optimisme, une estime de soi, une résilience, une satisfaction avec la vie et un niveau de pleine conscience et de maîtrise plus élevés ont également des stratégies de *coping* dites positives (287,302–306). Le terme *coping* correspond aux stratégies adoptées par les individus pour éviter d'être affectés par les contraintes de la vie (287). Il

correspond en quelque sorte aux processus d'adaptation. Il existe plusieurs stratégies de *coping* différentes, dont chercher du soutien auprès de ses proches, dialoguer ou contrôler ses émotions négatives qui font partie des stratégies de *coping* dites positives.

Sur le plan de la santé physique, de nombreuses études ont démontré un lien entre les traits psychologiques positifs et les maladies cardiovasculaires. Plus particulièrement, des niveaux plus élevés d'optimisme, d'estime de soi, de résilience et de maîtrise ont été associés à de plus faibles risques de maladies coronariennes (307–309). Une réduction de la concentration de biomarqueurs relatifs au pronostic de l'insuffisance cardiaque a été retrouvée chez les individus ayant participé à une intervention visant à augmenter la gratitude (310). La pleine conscience a été associée à un plus faible risque d'hypertension artérielle et de syndrome métabolique (311,312). De plus, la résilience a été inversement associée au risque d'accident cardiovasculaire (313), ainsi qu'à un plus faible risque de diabète de type 2, et de cancer du poumon et du foie chez les hommes (314,315). Enfin, les individus optimistes auraient une probabilité plus élevée de vieillir en bonne santé (316), ainsi qu'un risque plus faible de mortalité (307). Ce plus faible risque de mortalité a également été retrouvé chez les personnes avec une résilience, une estime de soi, une satisfaction avec la vie et une maîtrise plus élevée (317–320). Les traits psychologiques positifs peuvent également exercer une influence sur les comportements liés à la santé. Par exemple, les personnes avec un optimisme, une résilience et une satisfaction avec la vie plus élevés sont moins susceptibles de fumer (295,296,307,321,322). De plus, des études rapportent des niveaux d'activité physique plus élevée chez les personnes avec un optimisme, une estime de soi, une résilience, une satisfaction avec la vie et des niveaux de pleine conscience et de maîtrise plus élevés (296,323–326). La résilience, l'estime de soi et la gratitude sont également associées à un plus faible risque de consommation de drogue et de comportements addictifs (315,321,327–329).

En résumé, de nombreuses études ont démontré des effets positifs de ces traits psychologiques sur la santé mentale et physique et sur différents comportements de santé. Il est donc envisageable que ces traits agissent comme déterminants de l'alimentation, et en particulier de la consommation alimentaire et du comportement alimentaire. Quelques études se sont intéressées aux associations entre la psychologie positive et l'alimentation, mais elles sont encore peu nombreuses et ne permettent pas d'aboutir à des conclusions fermes.

L'une d'entre elle rapportait que l'optimisme était corrélé à l'alimentation émotionnelle, mais les associations n'étaient plus significatives après ajustement sur différents facteurs de confusion (330). Il s'agit de la seule étude, à notre connaissance, ayant étudié les liens entre

l'optimisme et l'alimentation émotionnelle. Les résultats des études ayant évalué les associations entre l'optimisme et les TCA sont quant à eux contrastés. Alors qu'une des études n'a pas trouvé d'association significative entre l'optimisme et les TCA (331), d'autres auteurs ont rapporté que les niveaux d'optimismes étaient plus élevés chez des jeunes adultes sans symptômes de TCA que ceux avec des symptômes de TCA (330). Enfin, une étude transversale menée auprès d'étudiantes rapporte une association négative entre l'optimisme et l'hyperphagie (332). Quelques études transversales (322) et longitudinales (333) ont examiné l'association entre l'optimisme et le statut pondéral et suggèrent une relation négative, chez les femmes uniquement (322,333). De même, des résultats d'analyses bivariées indiquent une association négative chez les femmes (307,334), mais il n'y avait aucune association chez les hommes (335).

Bien qu'un effet protecteur de l'estime de soi sur le poids ait été suggéré dans la littérature (336–340), les études explorant l'impact de l'estime de soi sur le poids dans une population générale d'adultes sont encore rares. Une étude transversale a révélé que l'estime de soi était négativement associée à l'IMC chez les jeunes adultes (341). De plus, une estime de soi plus élevée était un prédicteur de la perte de poids chez les adultes participant à un programme de réduction de poids (342–344) ou subissant une chirurgie bariatrique (345).

La résilience semble également être un déterminant potentiel de la qualité du régime alimentaire. En particulier, des études antérieures menées auprès d'étudiants (346) ou de personnes âgées (347) ont montré des associations entre la résilience et une consommation plus importante de fruits et de légumes (346,347), une prise plus fréquente de petit-déjeuner (346), et une consommation moins fréquente de sodas (346) et de plats à emporter (346). De plus, quelques études ont examiné les associations entre la résilience et les TCA. Ces études sont transversales et ont principalement été menées sur des étudiants et jeunes adultes (≤ 30 ans), et ont montré que la résilience était plus faible chez les personnes diagnostiquées avec des TCA (330,348–350), et plus particulièrement avec une anorexie mentale (348), une boulimie (348) ou une hyperphagie (350). Cependant, toutes ces études sont transversales et aucune étude longitudinale ne s'est intéressée à ces associations. De plus, la résilience a été identifiée comme un critère de guérison des TCA (351,352), mais les données sont encore rares. Étant donné qu'il est souvent considéré que les TCA touchent principalement les adolescents et les jeunes adultes, les études sur les TCA ont été menées principalement dans ces populations (114,353,354).

Les personnes avec des niveaux de gratitude élevés respectent davantage les recommandations médicales dans divers contextes, y compris les recommandations relatives au régime

alimentaire (355,356). Ces données observationnelles suggèrent que les personnes avec des niveaux de gratitude élevés pourraient également avoir une alimentation de meilleure qualité. Deux études interventionnelles basées sur la gratitude ont étudié l'impact sur le régime alimentaire d'étudiants de premier cycle (357,358). L'une des études a révélé une amélioration du comportement alimentaire après l'intervention de gratitude, mais cette amélioration n'était plus visible après 3 mois (24). À l'inverse, dans la seconde étude, les participants ayant bénéficié de l'intervention de gratitude ont consommé davantage d'aliments sucrés après l'intervention, en raison d'une préférence accrue pour le goût sucré, par rapport au groupe témoin (358). Les individus ayant une gratitude plus élevée étaient plus intéressés par la santé (355,356), mais aussi par l'environnement et l'éthique (359) ce qui pourrait avoir un impact sur les aliments et la nature des aliments consommés. Par exemple, ils pourraient être plus susceptibles de consommer des produits biologiques ou avoir un régime riche en produits d'origine végétale et pauvre en produits d'origine animale. Cependant ces hypothèses n'ont pas été étudiées dans la littérature.

Enfin, nous avons évoqué que l'alimentation était relativement stable au cours de la vie. L'alimentation peut cependant être sujette aux changements dans certaines circonstances particulières de la vie. Les événements liés à la COVID-19 sont de bons exemples de changements, qui ont eu un impact à la fois favorable et défavorable pour la santé (60,63). Les ressources psychologiques individuelles peuvent avoir eu un impact sur l'expérience du confinement, et en particulier sur les changements de comportement alimentaire, étant donné l'influence reconnue des traits psychologiques sur les comportements alimentaires en général (216,360). Par exemple, les personnes appartenant à un groupe caractérisé par un niveau élevé de névrosisme, d'insécurité, de stress et une personnalité de type A (c'est-à-dire plus compétitive et ambitieuse) ont déclaré que le confinement avait eu un impact plus négatif sur leur mode de vie, et en particulier sur leur régime alimentaire (361). Il est probable que l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise aient joué un rôle dans la façon dont les individus ont vécu le confinement, et plus particulièrement dans leur comportement alimentaire global pendant cette période. Mais il n'existe à ce jour pas d'étude étudiant l'impact des traits psychologiques positifs sur ces changements.

Nous avons mis en avant l'importance de l'alimentation, en particulier la consommation et le comportement alimentaire, pour la santé des populations et l'environnement. Du fait de leur impact favorable sur la santé mentale et physique, les traits psychologiques positifs semblent être

des déterminants prometteurs d'une alimentation de qualité. Pour autant, peu d'études se sont intéressées à ces traits en lien avec l'alimentation, et les études existantes rapportent des résultats contrastés. Alors que certaines rapportent une influence bénéfique des traits psychologiques positifs sur l'alimentation, d'autres n'ont trouvé aucune association. Enfin, ces études sont souvent réalisées dans des échantillons très spécifiques, majoritairement composés de femmes et de jeunes individus, et peu d'entre elles ont pris en compte des facteurs de confusion potentiels. Il y a donc une nécessité de tester ces hypothèses dans des populations moins spécifiques, en prenant en compte les caractéristiques sociodémographiques et de mode de vie.

6. OBJECTIFS

L'objectif principal de ce projet de thèse était d'étudier les relations entre différents traits psychologiques positifs, la consommation et certains aspects du comportement alimentaire dans un large échantillon d'hommes et de femmes, en prenant en compte les facteurs socio-démographiques et de mode de vie tels que l'âge, le revenu ou le niveau d'activité physique par exemple. Nos travaux s'articuleront autour de plusieurs traits psychologiques peu étudiés en lien avec l'alimentation et pour lesquels les études existantes ne permettent pas à ce jour de tirer des conclusions fermes : l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la gratitude, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise.

Dans un premier temps, nous étudierons les associations transversales entre l'optimisme et l'IMC, la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et les TCA.

L'estime de soi sera également étudiée en lien avec l'IMC, de manière transversale et longitudinale.

Nous nous intéresserons ensuite à la résilience, et à son association longitudinale avec les TCA, et transversale avec la qualité du régime, les groupes d'aliments et la consommation d'aliments ultra-transformés et nous nous intéresserons à la médiation de ces associations par l'alimentation émotionnelle.

Nous étudierons la gratitude en lien avec la consommation alimentaire, plus particulièrement la qualité du régime, les groupes alimentaires, la consommation d'AUT, la proportion d'aliments d'origine végétale, et d'aliments issus de l'agriculture biologique, le tout de manière transversale.

Enfin, nous nous intéresserons à l'impact des traits psychologiques positifs sur les modifications d'alimentation qui font suite aux perturbations des habitudes, en prenant l'exemple du confinement lié au COVID-19.

MÉTHODES

1. PRÉSENTATION DE LA COHORTE NUTRINET-SANTÉ

Tous les travaux réalisés au sein de cette thèse ont été menés dans le cadre de l'étude NutriNet-Santé (362). Il s'agit d'une étude de cohorte prospective en ligne, lancée en mai 2009 via une vaste campagne multimédia (télévision, radio, journaux régionaux et nationaux, Internet, etc.).

NutriNet-Santé a pour objectifs principaux :

- l'étude des relations entre la nutrition (apports en nutriments et aliments, habitudes alimentaires, activité physique et état nutritionnel) et la santé ;
- l'étude des différents déterminants (socio-économiques, culturels, biochimiques, cognitifs, perceptions, préférences alimentaires, etc.) des habitudes alimentaires, de l'état nutritionnel et de l'état de santé, ainsi que leurs interactions ;

et pour objectifs secondaires :

- l'étude des relations entre les apports en nutriments, aliments, comportements alimentaires et des marqueurs clinico-biologiques ;
- la surveillance de l'évolution des apports alimentaires et de l'état nutritionnel de la population dans le temps ;
- l'évaluation de l'impact des campagnes ou actions de santé publique (connaissance, perception, efficacité, etc.).

Les participants, les « Nutrinautes », sont des volontaires recrutés au sein de la population générale. Pour être éligible, il faut être âgé d'au moins 18 ans (au moins 15 ans depuis juin 2019), et disposer d'un accès Internet. Au 10 juin 2022, l'étude comptait près de 173 000 participants actifs répondant régulièrement aux questionnaires.

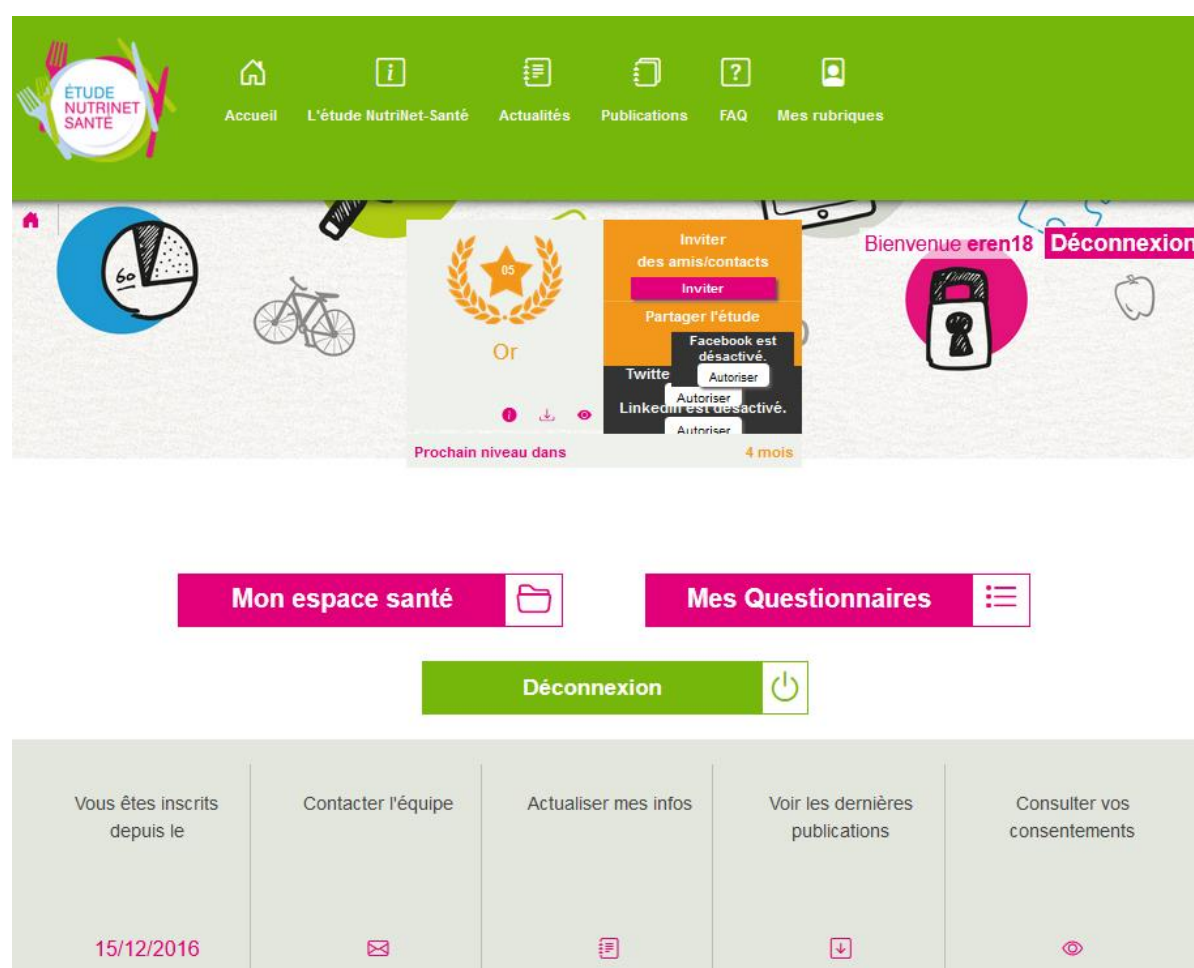
Les participants sont invités à remplir différents questionnaires via une interface sécurisée : <https://etude-nutrinet-sante.fr/> (**Figure 8**). A l'inscription, les participants sont invités à remplir un « kit d'inclusion » composé de 5 questionnaires. Ce kit se compose de questionnaires sur l'activité physique, les données anthropométriques, les données socio-démographiques et de mode de vie, et les données de santé, ainsi que de 3 enregistrements alimentaires de 24 heures. Les participants sont ensuite invités à remplir les questionnaires tous les ans, pour tous les questionnaires sauf le questionnaire santé et les enregistrements de 24h, ou tous les six mois,

pour le questionnaire santé et les enregistrements de 24h. Environ une fois par mois, les participants sont également invités à répondre à d'autres questionnaires concernant les déterminants de l'alimentation. Tous les questionnaires proposés sont disponibles entre 3 et 6 mois dans leur espace personnel, et des rappels leur sont envoyés par mail. Tous les questionnaires, ainsi que des informations supplémentaires sont disponibles sur le site institutionnel de l'étude à l'adresse suivante : <https://info.etude-nutrinet-sante.fr/siteinfo/>.

L'étude NutriNet-Santé est menée conformément à la Déclaration d'Helsinki, et toutes les procédures ont été approuvées par l'*Institutional Review Board* de l'Institut français de la santé et de la recherche médicale (IRB Inserm n° 0000388FWA00005831) et par la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL n°908450 et n°909216). Un consentement éclairé par signature électronique a été obtenu pour chaque participant. L'étude est enregistrée sur clinicaltrials.gov (NCT03335644).

Entre 2011 et 2014, un total de 19 600 participants de l'étude ont participé à un examen clinico-biologique avec prélèvements d'urine et de sang, ayant permis d'effectuer un bilan biologique standard (362). Un examen clinique effectué par un technicien formé a permis de récolter des mesures de la taille, du poids, du tour de taille et de hanches, de la tension artérielle et de la composition corporelle par bio-impédance. Ces procédures ont été approuvées par le Comité consultatif de protection des personnes dans la recherche biomédicale (C09-42 au 05/05/2010) et la CNIL (n°1460707).

Figure 8. Interface Web de la plateforme NutriNet-Santé : page d'accueil.



2. COLLECTE DES DONNÉES

2.1. Caractéristiques sociodémographiques et de mode de vie

La date de naissance et le sexe des participants sont collectés à l'inclusion. L'âge est ensuite calculé à partir de la date de naissance.

Les informations relatives aux caractéristiques socio-démographiques sont recueillies à l'inclusion, puis chaque année par la suite. Le questionnaire permet de recueillir le niveau d'éducation (primaire, secondaire, \leq BAC +3 et $>$ BAC +3), la catégorie socio-professionnelle (sans emploi ; étudiant ; agriculteur, artisan, commerçant et chef d'entreprise ; ouvrier et employé ; profession intermédiaire ; cadre et profession intellectuelle supérieure ; retraité), le revenu du foyer, la situation familiale (seul.e sans enfant, seul.e avec enfant.s, en couple sans enfant, en couple avec enfant.s) et le statut tabagique (n'a jamais fumé, a déjà fumé, fume actuellement). Le revenu par

unité de consommation (UC) est déterminé à partir du revenu du foyer. Pour cela, le nombre de personnes dans le ménage est converti en un nombre d'UC conformément à l'échelle d'équivalence définie par l'OCDE (102) : une UC est attribuée au premier adulte du foyer, 0,5 aux autres personnes âgées de 14 ans ou plus et 0,3 aux enfants de moins de 14 ans. Pour nos études, les catégories de revenu mensuel ont été définies comme suit : < 1 200 ; 1 200-1 799 ; 1 800-2 299 ; 2 300-2 699 ; 2 700-3 699 ; et \geq 3 700 euros par UC ainsi que "ne souhaite pas répondre".

Le niveau d'activité physique des participants est évalué à l'inclusion puis chaque année, avec la version française de l'*International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (363). Ce questionnaire permet de mesurer le temps passé assis et le temps d'activité physique (intense, modérée et la marche) par semaine. Ce temps est ensuite pondéré par une estimation de la dépense énergétique en Métabolique Equivalent Task (MET) pour obtenir une activité physique en MET par minute par semaine ($\text{MET} \cdot \text{min} \cdot \text{semaine}^{-1}$). Trois niveaux d'activité physique sont ensuite définis à partir du type d'activité (intense, modérée ou marche) et de l'activité physique en $\text{MET} \cdot \text{min} \cdot \text{semaine}^{-1}$: faible, modérée ou élevée (364).

2.2. Traits psychologiques positifs

Les questionnaires évaluant les niveaux de traits psychologiques positifs ont été proposés dans NutriNet-Santé, entre octobre et décembre 2016 pour l'optimisme, l'estime de soi et la satisfaction avec la vie, et entre janvier et juillet 2017 pour la résilience et la gratitude. La pleine conscience et la maîtrise ont quant à elles été mesurées respectivement entre janvier et juin 2013 et entre mai et novembre 2014.

2.2.1. Optimisme

L'optimisme a été mesuré avec la version française (365) du *Life Orientation Test-Revised* (LOT-R) (258). Ce questionnaire validé est composé de 6 items : 3 formulés positivement et 3 formulés négativement, notés sur une échelle en 5 points, allant de « totalement en désaccord » à « totalement en accord », voir **Tableau 4**. Pour le calcul du score notation des items formulés négativement a été inversée. Le score de chaque item a ensuite été additionné et divisé par le nombre d'items, conduisant à un score final allant de 0 à 4. Plus le score est élevé, plus l'individu est optimiste.

Tableau 4. Version française du questionnaire mesurant l'optimisme (LOT-R).

	Totalemment en désaccord				Totalemment en accord
Dans les moments d'incertitude, je m'attends habituellement au mieux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'il y a des chances que ça aille mal pour moi, ça ira mal (R).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis toujours optimiste face à mon avenir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne m'attends presque jamais à ce que les choses aillent comme je le voudrais (R).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je m'attends rarement à ce que de bonnes choses m'arrivent (R).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans l'ensemble, je m'attends à ce que plus de bonnes choses m'arrivent plutôt que de mauvaises.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(R) Items formulés négativement.

2.2.2. Estime de soi

L'estime de soi a été mesurée avec la version française (366) de la *Rosenberg Self-Esteem Scale* (R-SES) (268). L'échelle comporte 10 items, la moitié étant formulée positivement, et l'autre moitié négativement. Chaque item est évalué sur une échelle en 4 points, de « tout à fait en désaccord » à « tout à fait en accord », voir **Tableau 5**. La notation des items formulés négativement a été inversée puis additionnée aux scores des autres items. Le score total a ensuite été divisé par le nombre d'items, et varie de 0 à 4. Plus le score est élevé, plus l'individu a une estime de soi élevée.

Tableau 5. Version française de l'échelle mesurant l'estime de soi (R-SES).

	Tout à fait en désaccord		Tout à fait en accord	
Je pense que je suis une personne de valeur, au moins égal·e à n'importe qui d'autre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je pense que je possède un certain nombre de belles qualités.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tout bien considéré, je suis porté·e à me considérer comme un·e raté·e. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis capable de faire les choses aussi bien que la majorité des gens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je sens peu de raisons d'être fier·ère de moi. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai une attitude positive vis-à-vis de moi-même.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans l'ensemble, je suis satisfait·e de moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'aimerais avoir plus de respect pour moi-même. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parfois je me sens vraiment inutile. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il m'arrive de penser que je suis un·e bon·ne à rien. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(R) items formulés négativement.

2.2.3. Résilience

La résilience a été évaluée avec la version française (367) de la *Brief Resilience Scale* (BRS) (275), composée de 3 items formulés positivement et 3 items formulés négativement, évalués sur une échelle en 5 points, de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord », voir **Tableau 6**. La notation des items formulés négativement a été inversée. Les scores des items ont été additionnés et divisés par le nombre d'items, conduisant à un score final allant de 1 à 5. Plus le score est élevé, plus l'individu est résilient.

2.2.1. Gratitude

La gratitude a été évaluée par la version française, en cours de validation, du *Gratitude Questionnaire 6-items* (GQ-6) (293). Le questionnaire comporte 4 questions formulées positivement et 2 questions formulées négativement, voir **Tableau 7**. Chaque item est évalué sur une échelle en 7 points, de « fortement en désaccord » à « fortement en accord ». Le score des items formulés négativement a été inversé et les scores des items ont été additionnés et divisés par le nombre d'items. Le score final varie de 1 à 7. Plus le score est élevé, plus le niveau de gratitude de l'individu est élevé.

Tableau 6. Version française de l'échelle de résilience (BRS).

	Pas du tout d'accord				Tout à fait d'accord
J'ai tendance à rebondir rapidement après les moments difficiles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai du mal à gérer des évènements stressants. (R)					
Il ne me faut pas longtemps pour récupérer d'un évènement stressant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai du mal à retrouver rapidement mon état normal quand quelque chose de négatif arrive. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je surmonte habituellement les moments pénibles avec peu de difficultés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai tendance à mettre longtemps pour me remettre des coups durs dans ma vie. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(R) items formulés négativement.

Tableau 7. Version française de l'échelle de gratitude (GQ-6).

	Fortement en désaccord					Fortement en accord
J'ai de nombreuses raisons d'être reconnaissant·e envers la vie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si je devais énumérer toutes les choses pour lesquelles je suis reconnaissant·e, la liste serait très longue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand je regarde le monde qui m'entoure, je ne vois pas beaucoup de raisons d'être reconnaissant·e. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis reconnaissant(e) envers de nombreuses personnes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avec le temps, j'arrive à mieux apprécier les personnes, les évènements et les situations qui font partie de ma vie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il faut attendre longtemps pour que je sois reconnaissant·e envers quelqu'un ou quelque chose. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(R) items formulés négativement.

2.2.2. Satisfaction avec la vie

La satisfaction avec la vie a été mesurée avec la version française (368) de la *Satisfaction With Life Scale* (SWLS) (278). La SWLS est composée de 5 items évalués sur une échelle en 7 points allant de

« fortement en désaccord » à « fortement en accord », voir **Tableau 8**. Les scores des items ont été additionnés puis divisés par le nombre d'items, résultant en un score final allant de 1 à 7. Plus le score est élevé, plus l'individu est satisfait avec sa vie.

Tableau 8. Version française de l'échelle de satisfaction avec la vie (SWLS).

	Fortement en désaccord					Fortement en accord	
En général ma vie correspond de près à mes idéaux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mes conditions de vie sont excellentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis satisfait-e de ma vie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jusqu'à maintenant j'ai obtenu les choses importantes que je voulais de la vie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.2.3. Pleine conscience

La pleine conscience a été mesurée avec le *Five Facets Mindfulness Questionnaire* (FFMQ) (285), dans sa version française (369). Le questionnaire se compose de 39 items, 20 sont formulés positivement et 19 sont formulés négativement, voir **Tableau 9**. 8 items permettent d'évaluer la sous dimension « observation et attention », 8 la sous dimension « description », 8 la sous dimension « action en pleine conscience », 7 la sous dimension « non-réactivité » et 8 la sous dimension « acceptation sans jugement ». Chacun des items est noté sur une échelle en 5 points, de « jamais ou très rarement vrai » à « très souvent ou toujours vrai ». Les scores de toutes les dimensions ont ensuite été additionnés après inversion des items formulés négativement. Le score final est ensuite divisé par le nombre d'items pour aboutir à un score variant de 1 à 5. Plus le score est élevé, plus le niveau de pleine conscience de l'individu est élevé.

Tableau 9. Version française de l'échelle de pleine conscience (FFMQ).

	Jamais ou très rarement vrai				Très souvent ou toujours vrai
OBSERVATION ET ATTENTION					
Quand je marche, je prends délibérément conscience des sensations de mon corps en mouvement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque je prends une douche ou un bain, je reste attentif.ve aux sensations de l'eau sur mon corps.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je remarque comment la nourriture et les boissons influencent mes pensées, mes sensations corporelles et mes émotions.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je prête attention aux sensations, comme le vent dans mes cheveux ou le soleil sur mon visage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je fais attention aux sons, comme le tintement des cloches, le sifflement des oiseaux ou le passage des voitures.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je remarque les odeurs et les arômes des choses.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je remarque les détails visuels dans l'art ou la nature, comme les couleurs, les formes, les textures ou les patterns d'ombres et de lumières.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je prête attention à la manière dont mes émotions affectent mes pensées et mon comportement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESCRIPTION					
Je suis doué·e pour trouver les mots qui décrivent mes sentiments.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux facilement verbaliser mes croyances, opinions et attentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il m'est difficile de trouver les mots qui décrivent ce à quoi je pense. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'éprouve des difficultés à trouver les mots justes pour exprimer la manière dont je ressens les choses. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque j'éprouve une sensation dans mon corps, il m'est difficile de la décrire car je n'arrive pas à trouver les mots justes. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Même lorsque je me sens terriblement bouleversé.e, je parviens à trouver une manière de le transposer en mots.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ma tendance naturelle est de traduire mes expériences en mots.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux habituellement décrire la manière dont je me sens au moment présent avec des détails	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

considérables.					
ACTION EN PLEINE CONSCIENCE					
Quand je fais quelque chose, mon esprit s'égaré et je suis facilement distrait.e. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne fais pas attention à ce que je fais car je suis dans la lune, je me tracasse ou suis de quelconque façon distrait.e. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis facilement distrait.e. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai des difficultés à rester centré(e) sur ce qui se passe dans le moment présent. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On dirait que je fonctionne en mode "automatique" sans prendre vraiment conscience de ce que je fais. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me précipite dans des activités sans y être réellement attentif·ve. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je réalise mes travaux ou les tâches automatiquement sans être conscient·e de ce que je fais. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me retrouve en train de faire des choses sans y prêter attention. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NON REACTIVITE					
Je perçois mes émotions et sentiments sans devoir y réagir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'observe mes sentiments sans me laisser emporter par eux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque j'ai des pensées ou des images pénibles, je prends du recul et suis conscient·e de la pensée ou image, sans me laisser envahir par elle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans les situations difficiles, je suis capable de faire une pause sans réagir immédiatement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je me sens calme peu de temps après.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je suis capable de simplement les remarquer sans y réagir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je les remarque et les laisse passer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACCEPTATION SANS JUGEMENT					
Je me critique lorsque j'ai des émotions irrationnelles ou inappropriées. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me dis que je ne devrais pas ressentir mes émotions comme je les ressens. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je crois que certaines de mes pensées sont anormales ou mauvaises et que je ne devrais pas penser de cette manière. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je pose des jugements quant à savoir si mes pensées sont bonnes ou mauvaises. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me dis que je ne devrais pas penser de la manière dont je pense. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je pense que certaines de mes émotions sont	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

mauvaises ou inappropriées et que je ne devrais pas les ressentir. (R)						
Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je me juge bon ou mauvais, en fonction de ce que suggère cette pensée/image. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me désapprouve lorsque j'ai des idées irrationnelles. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(R) items formulés négativement.

2.2.4. Maîtrise

La maîtrise est mesurée avec la version française de la *Pearlin Mastery Scale* (PMS). Cette échelle est validée dans sa version anglaise (370), mais pas dans sa version française. C'est une échelle composée de 7 items : 2 formulés positivement et 5 formulés négativement, voir **Tableau 10**. Les items sont évalués sur une échelle en 7 points, de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord ». Les scores des items ont été additionnés puis divisés par le nombre d'items. Le score final variait de 1 à 7. Plus le score est élevé, plus l'individu a une maîtrise élevée, c'est-à-dire qu'il pense avoir le contrôle sur la plupart des situations qui lui arrive.

Tableau 10. Version française de l'échelle de maîtrise (PMS).

	Pas du tout d'accord						Tout à fait d'accord
J'ai peu de contrôle sur les choses qui m'arrivent. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il n'y a vraiment aucun moyen que je puisse résoudre certains de mes problèmes. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas faire grand-chose pour changer bon nombre d'aspects importants dans ma vie. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens souvent impuissant-e face aux problèmes de ma vie. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parfois, j'ai le sentiment d'être bousculé-e par la vie. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ce qui va arriver dans l'avenir dépend surtout de moi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux accomplir à peu près tout ce que j'ai vraiment décidé de faire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(R) items formulés négativement.

2.3. Consommation alimentaire

2.3.1. Aliments et groupes d'aliments

La récolte des consommations alimentaires s'effectue via des enregistrements de 24 heures répétés. A l'inclusion puis tous les 6 mois, 3 enregistrements de 24 heures sont proposés aux participants. Un tirage au sort permet de sélectionner 3 jours non consécutifs sur une période de 2 semaines (2 jours de semaines et 1 jour de week-end).

Les participants peuvent déclarer les aliments consommés au cours des 3 repas principaux (le petit déjeuner, le déjeuner, le dîner) et des prises alimentaires hors repas. Après avoir sélectionné le repas qu'il souhaite détailler, le participant est invité à renseigner l'heure de la prise alimentaire, le lieu (à la maison, chez des amis ou de la famille, à la cantine, au travail/lycée mais pas à la cantine, au restaurant/café, au fast-food, en sandwicherie/kebab ou dehors), la compagnie (seul ou avec plusieurs personnes) et l'environnement (en regardant un écran, en lisant, sans télévision ni écran ni livre). Le participant choisit ensuite les aliments consommés parmi plusieurs possibilités (

Figure 9) : en utilisant un navigateur alimentaire, dans lequel les aliments sont regroupés par catégories dans un arbre de classification, un moteur de recherche, ou par saisie manuelle en clair dans le cas où l'aliment n'a pas été trouvé. Pour certains aliments, il est également demandé de renseigner la marque. Depuis 2021, la possibilité de scanner le code barre du produit industriel consommé a été ajoutée. La consommation de chacun des aliments et boissons déclarés est ensuite quantifiée à l'aide de photographies directement incluses dans l'interface (**Figure 10**). Ces photographies sont issues du manuel de photographie SU.VI.MAX (371), qui contient plus de 250 aliments proposés en 3 tailles de portions différentes. Il est aussi possible de sélectionner 2 quantités intermédiaires et 2 quantités extrêmes, laissant donc un choix de 7 portions, ou de saisir directement la portion consommée en grammes ou en volume. Pour chaque aliment, des précisions sont également demandées pour la consommation de sel, ajouté lors de la préparation ou à table.

Les apports journaliers en nutriment et en énergie ont été estimés avec la table de composition nutritionnelle NutriNet-Santé, qui comprend plus de 3 500 items (372).

Figure 9. Enregistrements de 24h de la cohorte NutriNet-Santé : Interface pour la saisie des aliments.

Petit déjeuner ✕
05h50 - A la maison ⚙️

Dernier enregistrement le
16/03/2022 à 12h39

- Pour modifier cliquez sur ⚙️
- Pour supprimer cliquez sur ✕

Retourner à la liste des prises

Saisir ici le nom de l'aliment à rechercher

Rechercher 🔍

Ou cliquer sur les groupes ci-dessous pour trouver l'aliment recherché

- 🍷 Eaux et autres boissons froides et chaudes
- 🍞 Pains, biscottes, pains de mie et autres
- 🥗 Hors d'œuvre, salades diverses, entrées exotiques
- 🥓 Charcuteries
- 🍷 Produits apéritifs
- 🍲 Soupes
- 🍖 Viandes, poissons, œufs et substituts protéiques
- 🍝 Pâtes, riz, pommes de terre, légumes secs et autres féculents
- 🥬 Légumes
 - ▶ crudités, salades
 - ▶ légumes cuits
 - ▶ légumes cuisinés
- 🍽️ Plats cuisinés (faits maison ou du commerce)
- 🥛 Produits laitiers (laits, yaourts, fromages)
- 🍩 Aliments sucrés (petit déjeuner, goûter, dessert...)
- 🍏 Fruits
- 🧂 Assaisonnements salés et matières grasses
- 🍪 Accompagnements sucrés et farines
- 🥛 Produits diététiques destinés à une alimentation spécifique

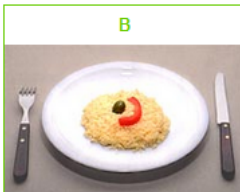
? Aliment non trouvé

Figure 10. Enregistrements de 24h de la cohorte NutriNet-Santé : Interface pour la saisie des quantités.

Portion pour l'aliment « Semoule (graine de couscous) » du déjeuner

Choisissez la portion (cliquez sur une photo ou sélectionnez une lettre)


B



A

part
(100g)

D



C

part
(200g)

F



E

part
(300g)

G

Sélectionnez la portion :
 A B C D E F G

Sélectionnez le nombre de portions :

Si vous connaissez la quantité totale consommée, vous pouvez l'indiquer directement ici (en g) :

Votre consommation de sel pour « Semoule (graine de couscous) » du déjeuner

Veillez indiquer pour cet aliment si du sel a été ajouté lors de la préparation (y compris la cuisson), et/ou ajouté à table. Saisissez ensuite la quantité de sel correspondant à votre **consommation individuelle**.

	Type de portions	Nombre de portions
Sel de préparation <input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	<input type="text" value="Choisissez"/>	<input type="text" value="Choisissez"/>
Sel ajouté à table <input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	<input type="text" value="Choisissez"/>	<input type="text" value="Choisissez"/>

Toutes les consommations sont ensuite traitées afin de limiter les valeurs aberrantes. Afin d'identifier les surconsommations, un seuil maximum et un seuil standard de consommation ont été défini pour chaque prise alimentaire (petit déjeuner, déjeuner, dîner et autres prises). Les surconsommations sont ensuite identifiées sur la base de ces seuils et si la prise alimentaire est conforme aux habitudes du participants, et sont ensuite traitées comme suit :

- s'il s'agit d'une consommation habituelle et que plus de 10% des aliments d'une prise alimentaire ont des quantités supérieures aux seuils prédéfinis, l'enquête est supprimée ;

- si les consommations déclarées par le participant sont supérieures à ses consommations habituelles, les quantités sont corrigées selon les valeurs maximum prédéfinies, quel que soit le pourcentage d'erreur ;
- s'il s'agit d'une consommation habituelle (ou inférieure) et que le pourcentage d'erreur est inférieur à 10%, les quantités sont corrigées selon les valeurs standards prédéfinies.

Pour les deux derniers points (corrections des quantités selon les valeurs maximums ou standard), un filtre supplémentaire est appliqué sur la journée d'enquête, non plus sur les aliments mais sur des groupes d'aliments. Tous les aliments ont été répartis en 54 groupes, décrits en **Annexe 1**. Des seuils maximums et standard de consommation ont été fixés pour chaque groupe, et l'enquête est supprimée si le groupe dépasse ces seuils.

La méthode de Black permet d'identifier les sous-déclarants (373). Le besoin énergétique total du participant est calculé avec le niveau d'activité physique (NAP) et le métabolisme basal (MB) ; lui-même calculé avec l'âge, le sexe, le poids et la taille selon l'équation de Schofield (374). Si le ratio du besoin énergétique total sur le MB est inférieur au seuil de Goldberg (375), alors le participant est déclaré comme sous-déclarant. Ce seuil tient compte du NAP, du nombre d'enquête, des variabilités intra-individuelles de l'apport énergétique et du MB, et des variabilités inter-individuelles du NAP. Les coefficients de variabilité du MB et du NAP sont fixés par Black, et sont de 8,5% et 15%, respectivement. Deux seuils ont été considérés pour le NAP : 0,88 pour identifier les sous-déclarants extrêmes et 1,55 pour identifier les autres sous-déclarants (373).

Les sous-déclarants extrêmes sont systématiquement supprimés. Parmi les sous-déclarants restants, le participant n'était pas déclaré comme tel, et n'était donc pas supprimé, s'il avait suivi un régime pour perdre du poids, avait déclaré une perte de poids récente supérieure à 5kg ou déclarait une consommation non habituelle.

Après vérification des données, les apports alimentaires quotidiens moyens sont pondérés sur le jour de la semaine (semaine vs week-end).

Dans le cadre de cette thèse, nous avons défini 17 à 18 groupes de consommations alimentaires à partir des données obtenues : 17 groupes alimentaires : fruits et légumes, poissons et fruits de mer (e.g., poissons et crustacés), viandes et volailles, charcuterie, œufs, produits laitiers et fromages (e.g., lait, yaourt avec moins de 12 % de sucre ajouté), légumineuses, féculents, produits complets, matières grasses (huile, beurre, margarine et vinaigrettes), fast-food (e.g., pizzas, hamburgers, sandwiches, hot-dogs), desserts lactés (e.g., crèmes dessert, yaourts sucrés, tartes à

la crème), produits gras et sucrés (e.g., gâteaux, biscuits, pâtisseries, y compris les pâtisseries de type croissant, chocolat, produits à base de chocolat, glaces), sucres et confiseries (e.g., miel, gelée, tous types de sucres, bonbons), fruits oléagineux non salés (e.g., noix, graines de sésame, graines de chia, graines de courge), biscuits apéritifs (e.g., chips, crackers, fruits oléagineux salés), boissons alcoolisées et boissons non alcoolisées (à l'exception de l'eau, et avec ou sans jus de fruit selon les études). Nos analyses étudiant les associations entre la gratitude et la consommation alimentaire comprenaient également le groupe des substituts de viande et produits laitiers.

2.3.2. Adhésion aux recommandations nutritionnelles

Les traits psychologiques positifs ont été mesurés entre 2013 et 2017, période pendant laquelle les recommandations du PNNS-3 (**Tableau 1**) étaient en vigueur. Par conséquent, nous avons mesuré l'adhésion à ces recommandations, et non aux nouvelles recommandations (PNNS-4). Le *modified* Programme National Nutrition Santé-Guideline Score (mPNNS-GS) est un score nutritionnel à priori, permettant de mesurer l'adhésion aux recommandations nutritionnelles formulées par le PNNS-3 (376). Ce score prend en compte les recommandations qualitatives et quantitatives du PNNS. En revanche, il ne prend pas en compte les recommandations liées à l'activité physique. Le score inclut 12 composantes alimentaires :

- 8 se référant aux portions recommandées de fruits et légumes, féculents, produits complets, produits laitiers, viandes, œufs et poissons, fruits de mer, graisses végétales, et eau et sodas ;
- 4 se référant à la modération de nutriments ou aliments : le sel, le sucre, les graisses ajoutées et l'alcool.

La consommation de ces différentes composantes est estimée à partir des enregistrements de 24 heures. Pour chaque composante, des seuils ont été fixés en fonction des portions recommandées, et des scores sont alloués selon ces seuils. Les participants obtiennent un score maximal (variant de 1 à 1,5 par composante) lorsqu'ils respectent les recommandations et un score minimal (0) s'ils ne les respectent pas. Des points sont déduits (-0.5) en cas de surconsommation de sel et de sucres ajoutés provenant d'aliments sucrés, et lorsque l'apport énergétique dépasse de 5% les besoins énergétiques, évalués par le niveau d'activité physique et le MB (calculé par l'équation de Schofield (374)). Les seuils utilisés et les points alloués sont présentés en **Annexe 2**. Les points de chaque composante sont alors additionnés pour donner un score final variant de -1 (faible adhésion) à 13,5 (forte adhésion).

Dans ce manuscrit, le mPNNS-GS pourra être utilisé comme un proxy de la qualité globale du régime alimentaire.

2.3.3. Proportion d'aliments ultra-transformés dans le régime

Afin d'estimer la proportion d'aliment ultra-transformés dans le régime alimentaire, nous avons utilisé la classification NOVA. Chaque aliment et boisson de la table de composition de NutriNet-Santé a été classé dans l'une des 4 catégories NOVA : aliments non transformés/minimalement transformés, ingrédients culinaires, aliments transformés et aliments ultra-transformés (377), en fonction de la nature de l'étendue et de l'objectif de la transformation (378–380). Des détails supplémentaires sur les différentes catégories de la classification NOVA sont donnés en **Annexe 3**. En cas d'incertitude pour un aliment ou une boisson, un consensus a été élaboré, basé sur le pourcentage d'aliments faits maison et artisanaux par rapport aux marques industrielles rapportées par les participants. Cette classification a ensuite été revue par un comité composé de diététiciens et de chercheurs.

Dans ce manuscrit, nous nous intéresserons au groupe NOVA « aliments ultra-transformés » (NOVA 4), qui comprend des produits tels que les nuggets de volaille ou de poisson, les confiseries et desserts industrialisés, les snacks emballés sucrés ou salés, ou encore les sodas et boissons sucrées (379). Pour chaque participant, la proportion d'aliments ultra-transformés dans le régime alimentaire (% de la quantité totale d'aliments consommés en grammes par jour) a été déterminée à l'aide des données des enregistrements de 24 heures, en calculant un ratio de poids plutôt qu'un ratio d'énergie afin de prendre en compte les aliments transformés qui ne fournissent pas d'énergie (boissons édulcorées par exemple) et les problèmes liés à la transformation des aliments d'ordre non nutritionnels (contaminants néoformés, additifs alimentaires par exemple).

2.3.4. Contribution des aliments d'origine végétale

La contribution des aliments d'origine végétale au régime alimentaire a été évaluée avec le *plant-based diet index* (PDI) (58). Pour calculer l'index, chaque aliment et boisson consommés sont classés dans 18 groupes :

- 12 sont d'origine végétale : produits à base de céréales complètes, fruits, légumes, noix, légumineuses, huiles végétales, thé et café, jus de fruits, céréales raffinées, pommes de terre, sucre et boissons sucrées, sucreries, desserts ;
- 6 sont d'origine animale : graisses animales, produits laitiers, œufs, poissons ou fruits de

mer, viandes, divers groupes d'aliments d'origine animale (par exemple, pizza, mayonnaise ou autres sauces salade).

Pour nos études, cette classification a été adaptée afin de mieux correspondre à la consommation française : les groupes « jus de fruits » et « sucres et confiseries » ont été regroupés dans une même catégorie, et une nouvelle catégorie « divers », regroupant les encas sucrés et salés d'origine végétale, le beurre de cacahuète et les substituts de viande végétaux, a été créée pour les aliments d'origine végétale.

A partir des données des enregistrements de 24 heures, des quintiles de consommation ont été calculés pour chacun des 18 groupes d'aliments et des scores ont été alloués en fonction de ces quintiles. Pour les groupes d'aliments d'origine végétale, un score de 1 est attribué pour le quintile de consommation le plus faible, et de manière croissante jusqu'à un score de 5 pour le quintile de consommation le plus élevé. La notation est inversée pour les groupes d'origine animale. Les scores de chacun des 2 groupes ont ensuite été additionnés pour obtenir un score total, allant de 18 : faible contribution des aliments d'origine végétale au régime alimentaire, à 90 : forte contribution des aliments d'origine végétale au régime alimentaire.

2.3.5. Aliments issus de l'alimentation biologique

La consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique au cours des 12 derniers mois a été estimée entre juillet et décembre 2018, avec un questionnaire de fréquence alimentaire semi-quantitatif (FFQ-bio : *Food Frequency Questionnaire* Biologique) (381). Ce questionnaire se base sur un autre FFQ dont la reproductibilité et la validité ont été testées par rapport à des enregistrements de 24h répétés (382). Le FFQ évalue la consommation de 264 items courants (aliments et boissons). Les items sont répertoriés en **Annexe 4**. Pour chaque item, les participants déclaraient la fréquence de consommation (jamais, par jour, par semaine, par mois ou par an) et la quantité généralement consommée. Les quantités ont été estimées à l'aide de portions standards (un bol, une cuillère à café, un verre, etc.) ou d'unité de portions (une tranche de pain, un yaourt, un œuf, etc.). Pour 8 groupes d'aliments (les fromages, les pâtés, les produits de la mer, la viande, le beurre à tartiner, les pommes de terre, féculents et les légumes), les quantités ont été estimées à l'aide de photos de portion (371).

Le FFQ-bio est basé sur ce questionnaire, mais pour chaque item, les participants devaient également renseigner la fréquence à laquelle les aliments consommés étaient biologiques (jamais, rarement, environ la moitié du temps, souvent, toujours), sauf pour 6 aliments n'existant pas en

version biologique (les yaourts à l'aspartame, l'eau de source, l'eau minérale, l'eau du robinet, les sodas light et les substituts de viande). La consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique était ensuite estimée en appliquant des pondérations de 0 ; 0,25 ; 0,5 ; 0,75 et 1 aux modalités « jamais », « rarement », « environ la moitié du temps », « souvent » et « toujours », respectivement.

Pour chaque groupe d'aliments, la proportion d'aliments issus de l'agriculture biologique dans le régime alimentaire a été calculée en divisant la consommation totale d'aliments biologiques par la consommation totale d'aliments (en gramme, excluant l'eau).

2.3.6. Changements dans la consommation alimentaire pendant le confinement

Les potentiels changements d'alimentation pendant le premier confinement lié à la COVID-19 (17 mars – 11 mai 2020) ont été évalués de manière qualitative avec un questionnaire évaluant l'alimentation et l'activité physique pendant le premier confinement lié à la COVID-19, déployé entre le 1^{er} avril et le 13 mai 2020. Pour 48 groupes d'aliments présentés en **Annexe 5**, les participants étaient invités à choisir une réponse parmi les affirmations suivantes : « J'ai augmenté ma consommation, j'ai diminué ma consommation, je n'ai pas modifié ma consommation, je n'en consomme pas ». Parmi ces 48 groupes, nous en avons sélectionné 17 selon deux critères. Le premier concerne la méthode d'analyses de correspondance multiple utilisée, exigeant qu'il n'y ait pas de modalités à faible effectif (383). Les groupes alimentaires qui étaient majoritairement non consommés ont donc été supprimés (soupes déshydratées par exemple). De plus, nous avons sélectionné les groupes présentant un intérêt particulier d'un point de vue nutritionnel, et notamment les groupes ciblés par le PNNS (13). Les 17 groupes sélectionnés pour les analyses étaient les suivants : pain complet et pain aux céréales ; pâtes, riz, complets ; fruits frais ; légumes frais ; légumes secs ; poissons ou produits de la mer frais ; viande rouge fraîche ; charcuterie ; sandwiches, pizzas et tartes salées ; yaourts, petits suisses et fromage blanc ; confiseries et chocolat ; biscuits et gâteaux ; beurre ; sucre, miel et confiture ; boissons sucrées et sodas et boissons alcoolisées.

2.4. Comportement alimentaire

2.4.1. Grignotage

Les changements de grignotage pendant le premier confinement dû à la COVID-19 (17 mars – 11

mai 2020) ont été évalué entre le 1^{er} avril et le 13 mai 2020. Pour cela, les participants ont été invités à choisir une réponse entre les affirmations suivantes : "Par rapport à la situation avant le confinement : Je grignote plus, je grignote moins, je ne grignote ni plus ni moins", ce qui a permis d'évaluer les changements de manière qualitative.

2.4.2. Restriction cognitive, alimentation émotionnelle et alimentation incontrôlée

La version française du *Three-Factor Eating Questionnaire* (TFEQ-R21) (25) a été déployée au sein de la cohorte entre mars et novembre 2017. Ce questionnaire validé se compose de 3 sous-échelles, mesurant chacune un aspect du comportement alimentaire : la restriction cognitive (6 items), l'alimentation émotionnelle (6 items) et l'alimentation incontrôlée (9 items) (**Tableau 11**). Les items du questionnaire proposé aux participants sont tous mélangés, sans prendre en compte les sous dimensions. Afin de prendre en compte les individus ayant des régimes alimentaires spécifiques, l'item initial « Quand je sens une odeur de grillade ou que je vois un morceau de viande juteux, je trouve très difficile de me retenir de manger même si je viens de terminer un repas », a été remplacé par l'item suivant : « Quand je sens une odeur appétissante ou que je vois un aliment appétissant, je trouve très difficile de me retenir de manger même si je viens de terminer un repas ». La majorité des items sont évalué par une échelle en 4 points, allant de « entièrement vrai » à « complètement faux ». L'item « Sur une échelle allant de 1 à 8, où 1 signifie « pas de restriction du tout sur l'alimentation » (c'est-à-dire que vous mangez ce que vous voulez, quand vous le voulez) et 8 « une restriction importante » (c'est-à-dire que vous limitez en permanence la prise alimentaire sans jamais craquer), quel chiffre vous donnez-vous ? » est évalué différemment. De plus, pour l'item « à quels moments avez-vous une sensation de faim ? » les participants sont invités à choisir entre 4 propositions : « Uniquement à l'heure des repas », « parfois entre les repas », « souvent entre les repas », « presque tout le temps ». Le score de chaque sous dimension est calculé en additionnant le score de chaque item, puis en divisant la somme par le nombre d'items. Le score de chaque sous-dimension varie de 1 à 4.

Tableau 11. Version française du TFEQ-R21

	Entièrement vrai	Complètement faux
RESTRICTION COGNITIVE		

A table, je prends délibérément de petites parts comme moyen de contrôler mon poids.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'évite de manger certains aliments car ils me font grossir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A table, je me retiens volontairement de manger pour ne pas prendre de poids.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous arrive-t-il d'éviter de "faire des provisions" d'aliments qui vous tentent ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous tendance à manger volontairement moins que vous n'en avez envie ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sur une échelle allant de 1 à 8, où 1 signifie "pas de restriction du tout sur l'alimentation" (c'est-à-dire que vous mangez ce que vous voulez, quand vous le voulez) et 8 "une restriction importante" (c'est-à-dire que vous limitez en permanence la prise alimentaire sans jamais craquer), quel chiffre vous donnez-vous ?¹

1 2 3 4 5 6 7 8

ALIMENTATION EMOTIONELLE

Quand je me sens anxieux(se), je me surprends à manger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand j'ai le cafard, il m'arrive souvent de manger trop.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand je me sens tendu(e) ou crispé(e), je ressens souvent le besoin de manger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque je me sens seul(e), je me console en mangeant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si je me sens nerveux(se), j'essaie de me calmer en mangeant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand je me sens déprimé(e), je veux manger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ALIMENTATION INCONTROLEE

Parfois, lorsque je commence à manger, j'ai l'impression que je ne vais pas pouvoir m'arrêter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lorsque je suis avec quelqu'un qui mange, cela me donne souvent assez faim pour manger aussi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai si faim que j'ai souvent l'impression que mon estomac est un puits sans fond.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comme j'ai toujours faim, il m'est difficile d'arrêter de manger avant d'avoir terminé mon assiette.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai toujours assez faim pour manger à n'importe quelle heure.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La vue d'un aliment appétissant me donne souvent tellement faim que je suis obligé(e) de manger tout de suite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous arrive-t-il de vous "empiffrer" bien que vous n'ayez pas faim ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A quels moments avez-vous une sensation de faim ? ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand je sens une odeur appétissante ou que je vois un aliment appétissant, je trouve très difficile de me retenir de manger même si je viens de terminer un repas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¹ Cet item est noté sur une échelle de 1 « pas de restriction du tout sur l'alimentation » à 8 « restriction importante ».

² Cet item est noté sur une échelle en 4 points : « Uniquement à l'heure des repas », « parfois entre les repas », « souvent entre les repas », « presque tout le temps ».

2.4.3. Troubles du comportement alimentaire

La présence de symptômes de TCA a été mesurée avec la version française (384) du questionnaire *Sick-Control-One-Fat Food* (SCOFF) (45). Ce questionnaire a été posé à deux reprises, une première fois entre avril et octobre 2017, et une seconde fois entre mars et septembre 2020. Le SCOFF comprend 5 items dichotomiques (non = 0 / oui = 1), voir **Tableau 12**. Le score de chaque item est additionné, et un score total ≥ 2 indique la présence de symptômes de TCA. Une méta-analyse réalisée afin d'obtenir une estimation globale de la précision du diagnostic du SCOFF a démontré une sensibilité de 88,2% et une spécificité de 92,5% (385).

Les TCA ont ensuite été catégorisés avec l'utilisation de l'algorithme Expali™ (386). Cet algorithme prend en compte les réponses de chaque item du SCOFF ainsi que l'IMC. Il classe ensuite les participants dans quatre grandes catégories, basées sur les catégories de TCA du DSM-5, à savoir :

- la catégorie des troubles restrictifs, comprenant les catégories du DSM-5 suivantes : l'anorexie mentale, le trouble de la prise alimentaire restrictive et l'anorexie mentale atypique ;
- la catégorie des troubles boulimiques, comprenant la boulimie nerveuse ou la boulimie de faible fréquence ou durée ;
- la catégorie des troubles hyperphagiques, comprenant l'hyperphagie boulimique et

l'hyperphagie de faible fréquence ou durée ;

- la catégorie des autres troubles de l'alimentation comprenant les troubles purgatifs, le syndrome d'alimentation nocturne et tout autre trouble de l'alimentation.

Tableau 12. Version française du questionnaire SCOFF

	Non	Oui
Vous êtes-vous déjà fait vomir parce que vous ne vous sentiez pas bien « l'estomac plein » ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Craignez-vous d'avoir perdu le contrôle des quantités que vous mangez ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous récemment perdu plus de 6 kilos en moins de trois mois ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pensez-vous que vous êtes trop gros(se) alors que les autres vous considèrent comme trop mince ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diriez-vous que la nourriture est quelque chose qui occupe une place dominante dans votre vie ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.5. Indice de masse corporel

A l'inclusion puis tous les ans par la suite, les participants sont invités à renseigner leur taille et leur poids via le questionnaire d'anthropométrie. Il leur est demandé d'utiliser préférentiellement des données collectées par un professionnel de santé. S'ils n'ont pas de telles données récentes, des consignes et conseils leur sont donnés afin qu'ils puissent prendre ces mesures par eux même. Les mesures de poids doivent être arrondies au kilogramme inférieur pour des décimales comprises entre 1 et 4, et au kilogramme supérieur pour les décimales comprises entre 5 et 9. Des valeurs minimum et maximum ont été fixées pour les données de poids et de taille. La taille doit être comprise entre 90cm et 220cm le poids entre 20 et 270kg.

Les données récoltées ont fait l'objet de procédures de vérification dans le but de détecter d'éventuelles anomalies. Si la taille de l'année d'intérêt était inférieure à 140cm ou supérieure à 200cm et si une différence de plus de 20cm était observée avec l'une des années précédentes, la donnée était corrigée en utilisant la taille de l'année précédente (n-1). S'il y avait le même doute ou que la donnée était manquante pour l'année n-1, la valeur de l'année n-2 était utilisée, et ainsi de suite jusqu'à l'année d'inclusion. Si toutes les tailles disponibles étaient douteuses (inférieure à 100cm ou largement supérieure à 200cm), la donnée était supprimée. Bien que la correction automatique du poids soit complexe, des règles de fiabilité ont été mises en place. La donnée de poids était supprimée s'il y avait une variation de poids supérieure à 70kg entre deux années, sauf dans deux cas de figure. S'il s'agissait d'une inversion poids-taille ou que le poids était égal à la

taille et que plusieurs autres données indiquaient un poids similaire, la donnée était corrigée en utilisant l'autre dernière donnée observée. Enfin, dans le cas où les participantes indiquaient être enceinte, les données étaient supprimées.

A partir de ces données, l'IMC a été calculé en divisant le poids par la taille au carré (Kg/m^2), puis catégorisé selon les valeurs de référence de l'OMS (387) (**Tableau 3**).

Les IMC supérieurs à $60\text{kg}/\text{m}^2$, inférieur à $11,5\text{kg}/\text{m}^2$ pour les femmes ou inférieur à $13\text{kg}/\text{m}^2$ pour les hommes ont été considérés comme données aberrantes car considérées comme peu probable ou non viables (388). Ces données ont ensuite été supprimées.

2.6. Symptomatologie dépressive

La présence de symptômes dépressifs a été évaluée avec deux questionnaires différents, qui ont été proposés aux participants à des périodes différentes.

Le premier questionnaire est la version française (389) de la Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale (CES-D) (390), posé entre novembre 2017 et mai 2018. La CES-D évalue les symptômes au cours de la dernière semaine. Elle comporte 20 items, dont 4 sont formulés positivement (exemple : « J'ai eu le sentiment d'être aussi bien que les autres ») et 16 sont formulés négativement (« J'ai pensé que ma vie était un échec »). Chaque item est évalué sur une échelle en 4 points, allant de « jamais, très rarement » à « fréquemment, tout le temps ». Les scores des items formulés positivement ont été inversés avant d'être additionnés à la somme des items formulés positivement. Le score total varie de 0 à 60, avec un score plus élevé indiquant une forte présence de symptômes dépressifs. Les participants ont été classés en fonction de la présence de la symptomatologie dépressive (non vs oui) en utilisant le seuil international de 16 (390).

Le second questionnaire est le Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9), posé entre avril et mai 2020. Le questionnaire se compose de 9 items. Il évalue la fréquence (jamais, plusieurs jours, plus de la moitié des jours ou presque tous les jours) à laquelle le participant a été gêné par des problèmes tels que « Avoir peu d'intérêt ou de plaisir à faire les choses ». Le score total est ensuite calculé en additionnant le score de chaque item, et varie de 0 à 27. Un score supérieur à 10 indiquait la présence de symptômes dépressifs.(391).

Le choix du questionnaire utilisé dans chaque étude s'est fait en fonction de la période à laquelle il a été posé dans NutriNet-Santé.

2.7. Troubles anxieux

La mesure des troubles anxieux a été effectuée avec la Generalized anxiety disorder 7-items scale (GAD-7) (392), entre avril et mai 2020. Ce questionnaire se compose de 7 items et évalue la fréquence (jamais, plusieurs jours, plus de la moitié des jours ou presque tous les jours) à laquelle le participant a été gêné par des problèmes comme « Inquiétudes excessives à propos de tout et de rien ». Chaque item est évalué sur une échelle en 4 points, de « jamais » à « presque tous les jours ». Les scores de chaque item sont additionnés, aboutissant à un score total allant de 0 à 21. Un score supérieur à 10 indiquait la présence de troubles anxieux (392).

3. ANALYSES STATISTIQUES

3.1. Analyses Psychométriques

Un aspect de la validité d'un questionnaire est la cohérence interne. Il s'agit d'un indicateur de fiabilité, qui évalue la capacité des différents items à mesurer le même construit (393). Elle peut se mesurer avec le coefficient alpha, ou alpha de Cronbach, qui reflète l'homogénéité du questionnaire (393). La fiabilité dépend de la variance totale du score, et donc de chaque échantillon. Il est par conséquent nécessaire de la mesurer de nouveau pour chaque échantillon d'étude (394). Ainsi, bien que la majorité des échelles de traits psychologiques utilisées pour ces travaux aient été préalablement validées, le coefficient a été recalculé pour les échelles évaluant les traits psychologiques, les symptômes de TCA, la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée, la symptomatologie dépressive et les troubles anxieux dans nos études.

La formule qui permet de calculer le coefficient est la suivante (395) :

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_k^2}{\sigma_{Total}^2} \right]$$

Avec :

- k le nombre d'items,

- $\Sigma\sigma_k^2$ la somme des variances de tous les items,
- σ_{Total}^2 la variance des scores totaux.

Le score final varie de 0 à 1 et est interprété comme suit (396) :

- $\alpha < 0,5$: non acceptable,
- $0,5 < \alpha < 0,6$: faible,
- $0,6 < \alpha < 0,7$: questionnable,
- $0,7 < \alpha < 0,8$: acceptable,
- $0,8 < \alpha < 0,9$: bonne,
- $\alpha > 0,9$, excellente.

Cependant, un coefficient supérieur à 0,90 est à interpréter avec précaution, car il peut également refléter une répétition non nécessaire du contenu des items (394).

3.2. Classification

Dans certaines analyses, il peut arriver que le nombre de variables à étudier soit conséquent, comme c'est le cas dans nos analyses étudiant les associations entre les traits psychologiques positifs et les changements d'alimentation pendant le premier confinement dû à la COVID-19. Il est alors intéressant d'avoir recours à une méthode de réduction des données, afin de synthétiser l'information des nombreuses variables dans de nouvelles variables, moins nombreuses. Nous avons pour cela utilisé la méthode d'analyse des correspondances multiples (ACM), préalablement à la méthode de classification par ascendance hiérarchique (CAH).

L'ACM (383,397) permet la synthèse de l'information contenue dans un grand nombre de variables. C'est une méthode de réduction de dimension, adaptée aux variables catégorielles. L'utilisation de cette méthode nécessite la construction d'un tableau disjonctif complet, dans lequel q variables à k modalités sont remplacées par k variables binaires, chacune correspondant à une des k modalités de chaque q variable. Les coordonnées des modalités des variables catégorielles sont calculées à partir de ce tableau. A partir de ces coordonnées, l'ACM va extraire des dimensions, représentées dans un plan orthonormé, et qui expliquent chacune un pourcentage de variance. Ces dimensions peuvent être décrites à partir des variables catégorielles, et plus précisément de leur modalité, qui sont projetées dans le plan. Ainsi, des modalités sont proches si elles sont souvent prises ensembles. Le nombre de dimensions retenues s'effectue en fonction du diagramme des valeurs propres. L'ACM extrait également le graphique

des individus.

Ensuite, les participants ont été regroupés avec une CAH (383,397,398) sur les dimensions extraites de l'ACM. Le but est de produire une arborescence qui met en évidence les liens hiérarchiques entre individus ou groupes d'individus. Pour cela, la première étape est de calculer la distance euclidienne entre les individus, puis on construit la matrice des distances. Les individus ayant la plus petite distance sont regroupés en une classe. Une nouvelle matrice est alors créée en calculant la distance entre les individus et/ou entre les classes et les individus, par la méthode de Ward. Un nouveau regroupement est effectué, de manière à minimiser la diminution de l'inertie inter-individuelle. On construit donc itérativement l'arbre hiérarchique. Le nombre de cluster est ensuite choisi de sorte que l'augmentation de l'inertie entre Q-1 et Q cluster soit plus grande que celle entre Q et Q+1 cluster.

3.3. Modèles mixtes

Les analyses longitudinales permettent d'étudier l'évolution d'une variable au cours du temps et d'identifier les facteurs qui influencent cette évolution. Les modèles linéaires à effets fixes ne sont pas adaptés à ces analyses, car ils supposent que les observations soient indépendantes, ce qui n'est pas le cas des mesures répétées effectuées sur un même sujet. Afin de pallier ce problème, il est possible de remplacer l'effet fixe attribué au sujet par un effet aléatoire (399). Ces modèles sont appelés modèles à effet mixte. L'intercept spécifique à chaque individu devient alors une variable aléatoire et non plus un paramètre. Il est possible d'écrire ce modèle avec seulement l'intercept aléatoire (individu) ou avec en plus la pente aléatoire (temps). Pour un modèle avec intercept et pente aléatoire, il est nécessaire de fixer la structure de la matrice de covariance des effets aléatoires, car les deux effets peuvent interagir entre eux. Il existe plusieurs structures : symétrie composée, non structurée, sans variance, etc. Le choix de la structure de covariance la plus adaptée aux données peut se faire en comparant des modèles incluant des structures de covariances différentes avec le critère d'Akaike (AIC), en sélectionnant le modèle avec l'AIC le plus petit (399).

Malgré l'ajout des effets aléatoires, il est possible qu'une corrélation intra individuelle persiste. Pour cette raison, des erreurs résiduelles corrélées sont ajoutées aux erreurs aléatoires, sous la forme d'un processus d'autocorrélation dont il faut spécifier la structure de la matrice de covariance.

La formule du modèle mixte s'écrit comme suit :

$$Y_i = X_i\beta + Z_i b_i + \epsilon_{ij}$$

Avec, pour l'individu i et le temps j :

- Y_i le vecteur des réponses de l'individu ;
- X_i la matrice de variables explicatives des effets fixes ;
- β le vecteur des coefficients des effets fixes ;
- Z_i la matrice des variables explicatives des effets aléatoires ;
- b_i le vecteur des effets aléatoires, distribué suivant une loi normale de moyenne 0 et de matrice de covariance B à définir ;
- ϵ_{ij} le vecteur des erreurs résiduelles, suivant une loi normale de moyenne 0 et de covariance Σ_i . Ce vecteur est la somme d'un processus autorégressif ω , capturant la corrélation résiduelle entre les mesures successives de Y , et une erreur de mesure indépendante e , tel que $\epsilon_{ij} = \omega_i(t_{ij}) + e_{ij}$ et avec $\Sigma_i = \Sigma_{\omega_i} + \sigma_e^2 I_{n_i}$.

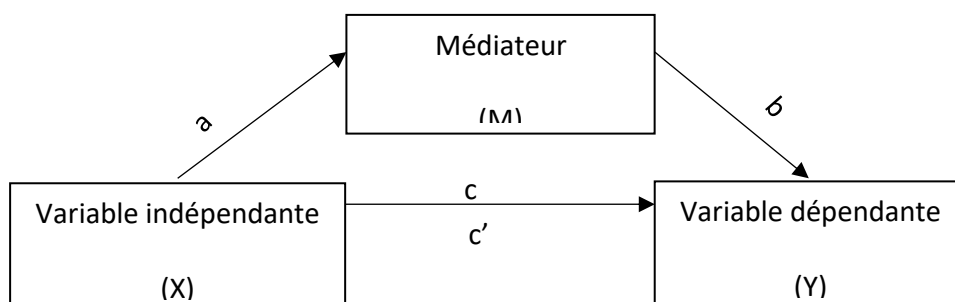
Les paramètres du modèle mixte sont estimés par maximisation de la vraisemblance.

Ces modèles ont été réalisés avec la procédure MIXED du logiciel SAS®.

3.4. Médiation

Les modèles de médiation permettent de déterminer si une partie ou toute partie de l'association entre une variable indépendante (X) et une variable dépendante (Y) est attribuable à une troisième variable, appelée médiateur (M) (**Figure 11**) (400).

Figure 11. Modèle de médiation



La médiation est testée par une série de modèles de régression (400):

$$M = \beta_1 + aX + \epsilon_i \quad (1)$$

$$Y = \beta_2 + bM + c'X + \epsilon_3 \quad (2)$$

$$Y = \beta_3 + cX + \varepsilon_2 \quad (3)$$

Avec :

- X la variable indépendante,
- M le médiateur,
- Y la variable dépendante,
- β_i les intercepts,
- ε_i les erreurs.

Ces 3 équations permettent également d'estimer trois coefficients (**Figure 11**, équations (1) (2) (3)) :

- c' , l'effet direct, qui représente la partie de l'association entre X et Y qui n'est pas médié par M ;
- ab , l'effet indirect, qui représente la partie de l'association entre X et Y qui est médié par M ;
- c , l'effet total, qui est la somme des effets directs et indirects tels que $c = ab + c'$

Selon Baron et Kenny (400), il est possible de conclure à une médiation si :

- X affecte M dans l'équation (1)
- M affecte Y dans l'équation (2)
- X affecte Y dans l'équation (3)

La médiation peut être totale (toute l'association entre X et Y est attribuable à M) ou partielle (une partie seulement de l'association entre X et Y est attribuable à M). Il est possible de quantifier la part de l'association entre X et Y qui est médiée par M , en calculant le pourcentage médié. Ce dernier se calcule comme le ratio de l'effet indirect sur l'effet total, multiplié par 100. Ce pourcentage indique un effet médiateur quand il est positif et supprimeur quand il est négatif (401). Un supprimeur est une variable qui augmente la magnitude de l'effet entre la variable indépendante et la variable dépendante lorsqu'elle est ajoutée au modèle (401). Cette variable permet ainsi de révéler l'association entre ces deux variables.

Dans ces travaux, les médiations ont été réalisées avec la procédure Causalmed du logiciel SAS®(402), et la significativité des effets indirects a été estimée avec les intervalles de confiances calculés par bootstrap (Bootstrap biais corrigé).

3.5. Gestion des données manquantes

Les participants n'ayant pas de données alimentaires ou anthropométriques valides pour la période désirée et n'ayant pas remplis et validés les questionnaires d'intérêt (traits psychologiques positifs, SCOFF, TCA, FFQ-Bio) ont été exclus des analyses. Les participants ne peuvent pas valider leur questionnaire s'ils n'ont pas répondu à l'ensemble des questions, il n'y avait donc pas de données manquantes au sein de ces questionnaires.

Pour les données considérées comme facteurs d'ajustement, comme par exemple le revenu, le niveau d'activité physique ou encore le niveau d'éducation, nous avons dans un premier temps récolté les données les plus proches du questionnaire d'intérêt. Lorsque les valeurs n'étaient pas disponibles à l'année de remplissage du questionnaire d'intérêt, nous avons imputé par la méthode *Last observation carried forward* (LOCF), qui permet de récolter les données déclarées aux données précédentes, en remontant jusqu'à l'inclusion. Si aucune donnée n'était disponible depuis l'inclusion, elle imputée par la méthode d'imputation multiple par équation en chaîne (MICE, *Multiple Imputation by Chained Equation*) (403). Pour chaque variable, un total de 20 imputations ont été réalisées.

3.6. Logiciels d'analyses statistiques

Les analyses des correspondances multiples et les classifications ascendantes hiérarchiques ont été réalisées sur R, avec le package FactoMineR, version 1.34 (404). Toutes les autres analyses statistiques et psychométriques ont été réalisées avec le logiciel SAS® version 9.4 (SAS Institute, Inc.).

4. DESCRIPTION GÉNÉRALE DES ÉCHANTILLONS UTILISÉS

Un total de 43 622 participants a répondu à au moins l'un des questionnaires évaluant les traits psychologiques positifs. Leurs caractéristiques socio-démographiques sont présentées dans le **Tableau 13**. Globalement, la majorité des participants étaient des femmes, des retraités, avaient un diplôme universitaire et des revenus élevés ($\geq 2700\text{€}$). La moitié d'entre eux étaient non-fumeurs et les deux tiers déclaraient une activité physique modérée ou élevée. Enfin, plus de la moitié des participants avaient un IMC normal et environ un quart était en surpoids.

Comparé aux participants n'ayant pas répondu aux questionnaires évaluant les traits psychologiques positifs, ceux qui avaient répondu étaient plus âgés et comprenaient une plus

grande proportion d'individus avec un diplôme universitaire, avec des revenus élevés ($\geq 2700\text{€}$), non-fumeurs, avec un niveau d'activité physique élevé et chez les personnes ayant un IMC normal (Tous $p < 0,0001$) **Tableau 13**.

Les variables d'intérêt n'étant pas toujours les mêmes selon les objectifs, les échantillons diffèrent d'une analyse à l'autre. Chacun de ces échantillons et leur différence avec les participants exclus seront présentés au fur et à mesure dans la partie résultats.

Tableau 13. Caractéristiques individuelles des participants inclus de l'étude NutriNet-Santé, 2017.

	Inclus ¹ (N = 43 622)	Exclus ² (N = 101 061)	p- valeur ³
Age (années)	51,07 ± 14,79	44,69 ± 13,73	< 0,0001
Sexe (%)			0,2399
Hommes	21,83	21,57	
Femmes	78,17	78,43	
Niveau d'éducation (%)			< 0,0001
Primaire	2,18	3,58	
Secondaire	28,58	36,92	
Premier cycle universitaire	31,47	29,48	
Deuxième ou troisième cycle universitaire	36,98	28	
Données manquantes	0,79	2,03	
Catégorie socio-professionnelle (%)			< 0,0001
Sans emploi	10,43	14,07	
Etudiants	2,87	10,81	
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprises	1,93	2,93	
Ouvriers, employés	16,77	27,48	
Professions intermédiaires	15,44	17,17	
Cadres et professions intellectuelles supérieures	23,47	22,62	
Retraités	27,5	2,83	
Données manquantes	1,58	2,08	
Revenu mensuel par unité de consommation (%)			< 0,0001
< 1200 €	12,25	23,53	
1200 - 1799 €	21,25	24,93	
1800 - 2699 €	23,99	19,28	
≥ 2700 €	27,21	16,52	
Ne souhaite pas répondre	12,82	9,83	
Données manquantes	2,48	5,91	
Statut Tabagique (%)			< 0,0001
Non-fumeur	12,63	24,09	
Ancien fumeur	37,51	29,06	
Fumeur	49,73	45,47	
Données manquantes	0,13	1,39	
Niveau d'activité physique (%)			< 0,0001
Faible	24,39	22,6	
Modéré	40,6	33,01	

Elevé	34,31	26,36	
Données manquantes	0,7	18,03	
Catégorie d'IMC (%)			< 0,0001
Insuffisance pondérale (< 18,5 kg/m ²)	4,96	5,29	
Poids normal (18,5 - 24,9 kg/m ²)	61,23	58,92	
Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m ²)	23,29	21	
Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m ²)	7,1	7,22	
Obésité classe II (35,0 - 39,9 kg/m ²)	2,17	2,53	
Obésité classe III (≥ 40,0 kg/m ²)	0,93	1,25	
Données manquantes	0,32	3,78	

¹ Participants ayant répondu à au moins l'un des questionnaires évaluant les niveaux de traits psychologiques positifs.

² Participants n'ayant pas répondu aux questionnaires évaluant les niveaux de traits psychologiques positifs.

³ p-Valeur basées sur des test t de Student pour les variables continues et des tests du Chi² pour les variables catégorielles.

RÉSULTATS

1. PARTIE 1 - OPTIMISME, STATUT PONDÉRAL ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

1.1. Objectifs

L'objectif de cette étude transversale était d'explorer les associations entre l'optimisme, le statut pondéral, la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et les symptômes de TCA dans la cohorte NutriNet-Santé, en tenant compte des caractéristiques socio-démographiques et de style de vie ainsi que de la symptomatologie dépressive.

1.2. Méthodes spécifiques à l'étude

1.2.1. Mesures

Le niveau d'optimisme des participants, variant de 0 à 4, a été mesuré avec le LOT-R en 2016. Nous avons utilisé les données d'IMC les plus proches de la date de remplissage du LOT-R. La restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée ont été mesurées avec le TFEQ R-21 en 2017. Dans notre échantillon, le LOT-R et les 3 dimensions du TFEQ-R21 présentais une bonne cohérence interne ($\alpha_{\text{LOT-R}} = 0,84$; $\alpha_{\text{restriction}} = 0,77$; $\alpha_{\text{émotionnelle}} = 0,94$ et $\alpha_{\text{incontrôlée}} = 0,87$). La présence de symptômes de TCA a été mesurée avec le SCOFF, en 2017 également, et les TCA ont été catégorisés avec l'algorithme Expali™ (386).

1.2.2. Analyses statistiques

Les caractéristiques des participants inclus et exclus ont été comparées avec un test t de Student ou un test du χ^2 . Les relations entre les caractéristiques individuelles et l'optimisme ont été décrites par des corrélations de Pearson pour les variables continues, et par un test t de Student et des analyses de variance (ANOVA) pour les variables catégorielles.

Pour évaluer les associations entre l'optimisme (variable indépendante (VI)) et les catégories d'IMC (variable dépendante (VD)), nous avons utilisé des régressions logistiques multinomiales. Des modèles de régression linéaire ont été utilisés pour évaluer l'association entre l'optimisme (VI) et les 3 sous-échelles du comportement alimentaire (VD). Enfin, les associations entre l'optimisme (VI) et les symptômes de TCA (VD) ont été analysées avec des modèles de régression logistique binaire (oui vs non) et multinomiale (catégories de TCA).

Les facteurs de confusion associés à l'optimisme, à l'IMC, la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et aux symptômes de TCA au seuil $P < 0,2$ dans les modèles bivariés ont été retenus dans les modèles de régression logistique et linéaire multivariés. Trois modèles différents ont été testés : Modèle 1 : non ajusté ; modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la CSP, le revenu mensuel du ménage, la présence d'enfants dans le ménage, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique ; modèle 3 : ajusté sur les mêmes facteurs de confusion que le modèle 2 et la symptomatologie dépressive. Les analyses n'ont pas été stratifiées sur le sexe car les interactions concernant l'IMC ($P = 0,88$), les trois dimensions du comportement alimentaire ($P_{\text{restriction}} = 0,2$; $P_{\text{émotion}} = 0,10$; $P_{\text{incontrôlé}} = 0,42$) ou les symptômes de TCA ($P = 0,10$) n'étaient pas significatives. Les données manquantes concernant les facteurs de confusion ont été traitées par MICE (20 imputations). Tous les tests statistiques étaient bilatéraux, et le seuil de significativité a été fixé à 5 %. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS version 9.4 (SAS Institute, Inc.).

1.3. Résultats

1.3.1. Caractéristiques de l'échantillon

Au total, 32 805 participants de la cohorte NutriNet-Santé ont rempli le LOT-R parmi les 120 559 qui l'ont reçu. Parmi le groupe de répondants, 78 participants ont été exclus car ils présentaient un biais d'acquiescement au LOT-R (c'est-à-dire accepter toutes les questions sans tenir compte des items inversés) et 1 912 ont été exclus car ils n'ont pas fourni de données anthropométriques, aboutissant ainsi à échantillon final de 30 815 participants (22650 femmes et 8 165 hommes). Parmi ces 30 815 participants, 26 249 (19 113 femmes et 7 136 hommes) ont rempli le TFEQ-R21, et 28 180 (20 474 femmes et 7 544 hommes) ont rempli le SCOFF. Comparativement aux participants exclus (ceux qui ont rempli le LOT-R mais qui présentaient un biais d'acquiescement ou qui n'avaient pas de données anthropométriques), les 30 815 participants inclus étaient plus âgés ($55,1 \pm 13,8$ ans pour les participants inclus contre $51,6 \pm 15,7$ ans pour les participants exclus, $p < 0,0001$), comprenaient une plus grande proportion d'hommes (26,5% contre 22,6 %, $p < 0,0001$) et une plus grande proportion d'individus ayant une formation universitaire (67,8 % contre 64,5 %, $p = 0,022$). De plus, le niveau d'optimisme était plus élevé chez les participants inclus ($2,52 \pm 0,65$ contre $2,45 \pm 0,64$, $p < 0,0001$).

Le **Tableau 14** présente les caractéristiques individuelles des participants et leurs associations avec l'optimisme. Le score moyen d'optimisme était de $2,52 \pm 0,65$. L'optimisme était plus élevé chez

les hommes, les individus plus âgés, les participants ayant un niveau d'éducation plus élevé, les participants agriculteurs/artisans/commerçants/chefs d'entreprise, les cadres et les personnes exerçant une profession intellectuelle, les individus ayant un revenu mensuel plus élevé, ayant des enfants, les anciens fumeurs, les participants ayant un niveau d'activité physique plus élevé et les participants ayant un apport énergétique plus important (tous $p < 0,0001$). De plus, l'optimisme était plus élevé chez les participants ne présentant pas de symptômes dépressifs ($p < 0,0001$).

1.3.2. Associations entre l'optimisme et les catégories d'IMC

Le **Tableau 15** montre les associations entre l'optimisme et les catégories d'IMC. Les participants les plus optimistes étaient moins susceptibles d'être en surpoids ou obèses, l'OR le plus faible étant observé pour la catégorie d'obésité de classe III (modèles 1 et 2). Dans le modèle 3, avec un ajustement supplémentaire pour la symptomatologie dépressive, toutes les associations sont restées significatives, exceptée pour la catégorie « surpoids ». Aussi, les personnes les plus optimistes étaient moins susceptibles d'être en insuffisance pondérale (tous les modèles).

1.3.3. Associations entre l'optimisme et la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée

Le **Tableau 16** montre les associations entre l'optimisme et la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée. L'optimisme était négativement associé à ces trois aspects du comportement alimentaire (tous les modèles).

Tableau 14. Caractéristiques individuelles des 30 815 participants et comparaison du score LOT-R en fonction de ces caractéristiques (étude NutriNet-Santé, 2016).

	Tous (N = 30,815)	Optimisme (LOT-R)¹	p-valeur²
Tous		2,52 ± 0,65 ³	
Age (années)	55,39 ± 13,70	0,019 (0,007 ; 0,030) ⁴	0,0017
Sexe (%)			<0,0001
Hommes	26,93	2,56 ± 0,61	
Femmes	73,07	2,51 ± 0,67	
Niveau d'éducation (%)			<0,0001
Primaire	2,19	2,40 ± 0,57	
Secondaire	29,19	2,46 ± 0,64	
Premier cycle universitaire	31,17	2,53 ± 0,65	
Deuxième ou troisième cycle universitaire	36,59	2,57 ± 0,66	
Données manquantes	0,86		
Catégorie socio-professionnelle (%)			<0,0001
Sans emploi	8,24	2,40 ± 0,73	
Etudiants	1,07	2,43 ± 0,77	
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprises	1,64	2,70 ± 0,66	
Ouvriers, employés	12,08	2,42 ± 0,68	
Professions intermédiaires	13,69	2,52 ± 0,66	
Cadres et professions intellectuelles supérieures	21,95	2,61 ± 0,65	
Retraités	40,04	2,51 ± 0,60	
Données manquantes	1,30		
Revenu mensuel par unité de consommation (%)			<0,0001
< 1200 €	8,42	2,39 ± 0,74	
1200 - 1799 €	18,95	2,47 ± 0,66	
1800 - 2299 €	15,03	2,49 ± 0,66	
2300 - 2699 €	10,50	2,55 ± 0,62	
2700 - 3699 €	18,82	2,60 ± 0,61	
> 3700 €	14,65	2,65 ± 0,63	
Ne souhaite pas répondre	11,91	2,46 ± 0,62	
Données manquantes	1,73		
Enfants (%)			<0,0001
Oui	77,59	2,55 ± 0,63	
Non	22,40	2,44 ± 0,71	
Données manquantes	0,01		
Statut Tabagique (%)			0,0008
Non-fumeur	9,36	2,50 ± 0,69	
Ancien fumeur	40,48	2,54 ± 0,63	
Fumeur	50,15	2,51 ± 0,66	

Données manquantes	0,01		
Niveau d'activité physique (%)			<0,0001
Faible	38,64	2,56 ± 0,63	
Modéré	39,30	2,53 ± 0,65	
Elevé	21,94	2,45 ± 0,67	
Données manquantes	0,12		
Symptomatologie Dépressive (CES-D) (%)⁵			<0,0001
Pas de symptômes dépressif	72,80	2,65 ± 0,58	
Symptômes dépressifs	18,52	2,02 ± 0,67	
Données manquantes	8,68		
	1841,63 ±		
Apports en énergie (Kcal)	480,4	0,037 (0,026 ; 0,05)	<0,0001
Catégorie d'IMC (%)			<0,0001
Insuffisance pondérale (<18,5 kg/m ²)	4,60	2,41 ± 0,72	
Poids normal (18,5 - 24,9 kg/m ²)	60,39	2,55 ± 0,64	
Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m ²)	24,98	2,52 ± 0,63	
Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m ²)	7,13	2,43 ± 0,68	
Obésité classe II (35,0 - 39,9 kg/m ²)	2,03	2,34 ± 0,72	
Obésité classe III (≥ 40,0 kg/m ²)	0,87	2,24 ± 0,73	
		-0,052 (-0,063 ; -	
IMC (kg/m²)	24,24 ± 4,52	0,041)	<0,0001
Comportement alimentaire (TFEQ-R21)^{6,7}			
Restriction cognitive	1,72 ± 0,54	-0,10 (-0,12 ; -0,09)	<0,0001
Alimentation émotionnelle	1,95 ± 0,80	-0,19 (-0,20 ; -0,18)	<0,0001
Alimentation incontrôlée	2,17 ± 0,61	-0,16 (-0,18 ; -0,15)	<0,0001
Symptômes de TCA (SCOFF) (%)⁸			<0,0001
No	90,24	2,56 ± 0,63	
Yes	9,76	2,21 ± 0,73	
Catégories de TCA (SCOFF) (%)^{8,9}			<0,0001
Pas de TCA	90,24	2,56 ± 0,63	
Troubles restrictifs	0,68	2,14 ± 0,80	
Troubles boulimiques	2,48	2,24 ± 0,77	
Troubles hyperphagiques	5,14	2,20 ± 0,70	
Autre type de TCA	1,45	2,24 ± 0,73	

Abréviations : CES-D, Center for Epidemiologic Studies Depression scale ; IMC, Indice de masse corporelle ; LOT-R, Life Orientation Test-Revised ; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire ; TCA, Trouble du comportement alimentaire ; TFEQ-R21, Revised 21-item Three-Factor Eating Questionnaire

¹ Scores de 0 à 4 ; Un score plus élevé correspond à un optimisme plus élevé.

² Toutes les valeurs p sont basées sur le test t de Student ou l'analyse de variance pour les variables catégorielles.

³ Moyenne ± ET.

⁴ Corrélations de Pearson (95% CI).

⁵ Score de 0 to 60. Le score le plus élevé correspond à une symptomatologie dépressive élevée.

⁶ Basé sur les 26,249 participants qui ont complété le TFEQ-R21.

⁷ Score de 1 à 4. Un score plus élevé correspond à une restriction cognitive, une alimentation émotionnelle ou une alimentation incontrôlée plus élevée.

⁸ Basé sur les 28 018 participants qui ont complété le SCOFF.

⁹ L'algorithme Expali™ (386) a été utilisé pour distinguer les différentes catégories de TCA. Il tient compte de chaque réponse au questionnaire SCOFF ainsi que de l'IMC pour classer les participants dans quatre grandes catégories, basées sur les catégories de TCA du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, cinquième révision (DSM-5).

1.3.1. Associations entre l'optimisme et les symptômes de TCA

Le **Tableau 17** montre les associations entre l'optimisme et les symptômes de TCA. Les participants les plus optimistes étaient moins susceptibles de présenter des symptômes de TCA, et ce peu importe la catégorie de TCA (tous les modèles).

Tableau 15. Associations entre l'optimisme (LOT-R) et les catégories d'IMC chez 30 815 participants (étude NutriNet-Santé, 2016).

	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 3 ³	
	LOT-R OR (IC 95%)	<i>p</i> -valeur ⁴	LOT-R OR (IC 95%)	<i>p</i> -valeur ⁴	LOT-R OR (IC 95%)	<i>p</i> -valeur ⁴
Insuffisance pondérale (< 18,5 kg/m ²)	0,72 (0,66 ; 0,78)	<0,0001	0,78 (0,72 ; 0,84)	<0,0001	0,82 (0,75 ; 0,89)	<0,0001
Poids normal (18,5 - 24,9 kg/m ²)	Ref		Ref		Ref	
Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m ²)	0,92 (0,89 ; 0,96)	0,0002	0,94 (0,90 ; 0,98)	0,0039	0,97 (0,93 ; 1,02)	0,24
Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m ²)	0,76 (0,71 ; 0,81)	<0,0001	0,82 (0,77 ; 0,88)	<0,0001	0,88 (0,82 ; 0,95)	0,0013
Obésité classe II (35,0 - 39,9 kg/m ²)	0,63 (0,56 ; 0,71)	<0,0001	0,71 (0,63 ; 0,80)	<0,0001	0,76 (0,67 ; 0,87)	<0,0001
Obésité classe III (≥ 40,0 kg/m ²)	0,51 (0,43 ; 0,61)	<0,0001	0,62 (0,52 ; 0,74)	<0,0001	0,69 (0,56 ; 0,84)	0,0002

Abréviation : LOT-R, Life Orientation Test-Revised.

¹ *Modèle 1 : non ajusté.*

² *Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la catégorie socio professionnelle, le revenu mensuel du ménage, la présence d'enfants dans le ménage, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique.*

³ *Modèle 3 : modèle 2 + symptomatologie dépressive.*

⁴ *p-valeur basée sur une régression logistique multinomiale avec l'optimisme comme variable indépendante continue.*

Tableau 16. Associations entre l'optimisme (LOT-R) et 3 dimensions du comportement alimentaire (TFEQ-R21) chez 26 249 participants (étude NutriNet-Santé, 2016).

	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 3 ³	
	LOT-R Beta-coefficients (95% CI)	<i>p</i> -valeur ⁴	LOT-R Beta-coefficients (95% CI)	<i>p</i> -valeur ⁴	LOT-R Beta-coefficients (95% CI)	<i>p</i> -valeur ⁴
Restriction cognitive	-0,10 (-0,11 ; -0,09)	<0,0001	-0,10 (-0,11 ; -0,09)	<0,0001	-0,07 (-0,08 ; -0,06)	<0,0001
Alimentation émotionnelle	-0,24 (-0,25 ; -0,22)	<0,0001	-0,23 (-0,24 ; -0,21)	<0,0001	-0,17 (-0,19 ; -0,16)	<0,0001
Alimentation incontrôlée	-0,13 (-0,14 ; -0,12)	<0,0001	-0,13 (-0,14 ; -0,12)	<0,0001	-0,10 (-0,11 ; -0,09)	<0,0001

Abréviation : LOT-R, Life Orientation Test-Revised.

¹ *Modèle 1 : non ajusté.*

² *Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la catégorie socio professionnelle, le revenu mensuel du ménage, la présence d'enfants dans le ménage, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique.*

³ *Modèle 3 : modèle 2 + symptomatologie dépressive.*

⁴ *p-valeur basée sur une régression linéaire avec l'optimisme comme variable indépendante continue.*

Tableau 17. Associations entre l'optimisme (LOT-R) et le risque de symptômes de troubles du comportement alimentaire (TCA) (SCOFF) chez 28 018 participants (étude NutriNet-Santé, 2016).

	Model 1 ¹		Model 2 ²		Model 3 ³	
	LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> -valeur ⁴	LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> -valeur ⁴	LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> -valeur ⁴
Symptômes de TCA (SCOFF)						
Non	Ref		Ref		Ref	
Oui	0,46 (0,44 ; 0,49)	<0,0001	0,50 (0,47 ; 0,53)	<0,0001	0,60 (0,56 ; 0,64)	<0,0001
Catégories de TCA (SCOFF)⁵						
Pas de TCA	Ref		Ref		Ref	
Troubles restrictifs	0,40 (0,33 ; 0,49)	<0,0001	0,45 (0,37 ; 0,55)	<0,0001	0,55 (0,44 ; 0,68)	<0,0001
Troubles boulimiques	0,49 (0,44 ; 0,55)	<0,0001	0,53 (0,48 ; 0,59)	<0,0001	0,65 (0,58 ; 0,73)	<0,0001
Troubles hyperphagiques	0,45 (0,42 ; 0,49)	<0,0001	0,49 (0,45 ; 0,53)	<0,0001	0,61 (0,56 ; 0,66)	<0,0001
Autre type de TCA	0,49 (0,43 ; 0,56)	<0,0001	0,52 (0,45 ; 0,60)	<0,0001	0,60 (0,51 ; 0,70)	<0,0001

Abréviation : LOT-R, Life Orientation Test-Revised ; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire.

¹ Modèle 1 : non ajusté.

² Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la catégorie socio professionnelle, le revenu mensuel du ménage, la présence d'enfants dans le ménage, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique.

³ Modèle 3 : modèle 2 + symptomatologie dépressive.

⁴ *p*-valeur basée sur une régression logistique binaire (oui vs non) ou logistique multinomiale (catégories de TCA) avec l'optimisme comme variable indépendante continue.

⁵ L'algorithme Expali™ (386) a été utilisé pour distinguer les différentes catégories de TCA. Il tient compte de chaque réponse au questionnaire SCOFF ainsi que de l'IMC pour classer les participants dans quatre grandes catégories, basées sur les catégories de TCA du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, cinquième révision (DSM-5).

1.4. Discussion

Nos résultats indiquent que les personnes plus optimistes sont moins susceptibles d'être en insuffisance pondérale ou obèses. Ces personnes étaient également moins susceptibles d'être sujettes à la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée, et de présenter des symptômes de TCA, et en particulier des troubles restrictifs.

1.4.1. Niveau d'optimisme en fonction des caractéristiques sociodémographiques, de mode de vie et de la symptomatologie dépressive.

Dans notre étude, le score moyen d'optimisme était cohérent avec les scores précédemment observés dans la littérature (405,406). De plus, nos analyses descriptives sont cohérentes avec les données antérieures, indiquant des niveaux d'optimisme plus élevés chez les individus ayant un niveau d'éducation (307,334), un revenu (307,334) et un niveau d'activité physique (307,334,335) plus élevé. Cependant, l'optimisme était légèrement plus élevé chez les anciens fumeurs, contrairement aux données existantes (307,334). Nous avons également constaté un niveau d'optimisme plus élevé chez les hommes, les cadres et les professions intellectuelles et chez les personnes ayant des enfants. L'optimisme était positivement corrélé avec l'âge et l'énergie consommée. Enfin, les personnes optimistes présentaient moins de symptômes dépressifs, en accord avec de précédentes données (334).

1.4.2. Associations entre l'optimisme et les catégories d'IMC

Nous avons démontré que les personnes plus optimistes étaient moins susceptibles d'être obèses, notamment obèses de classe III. Ces résultats ont été retrouvés aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Nos résultats étaient cohérents avec de précédentes études transversales (322) et longitudinales (333), qui ont montré un IMC plus faible chez les femmes optimistes par rapport aux femmes moins optimistes. Cependant, aucune association n'a été observée chez les hommes dans ces deux études (322,333). De plus, des données descriptives ont montré un IMC plus faible chez les femmes optimistes (307,334), alors qu'aucune association n'a été observée chez les hommes (335). Notre étude ne permet pas de confirmer que l'association entre l'optimisme et l'IMC est modérée par le sexe comme suggérée dans la littérature, ce qui indique que les mécanismes chez les femmes et les hommes pourraient être similaires.

L'association inverse que nous avons observé entre l'optimisme et les catégories d'IMC, et plus particulièrement les associations observées dans le cas de l'obésité, peut s'expliquer par une approche plus proactive de la promotion de la santé chez les individus optimistes (407). Il a été démontré que les individus optimistes sont plus susceptibles d'adopter des comportements plus sains (261,407), comme fumer moins (307,322), être plus actif (307,335) et avoir une alimentation plus saine (322,334). Par exemple, les individus optimistes ont tendance à consommer davantage de fruits (322,408), de céréales complètes (335,408), de légumes (322,335), de baies (322), de produits laitiers à faible teneur en matières grasses (322), d'huile d'olive (409), de poissons (408), de légumineuses (408), de graines de légumineuses (410), de noix (408) et de produits à base de soja (408,410) par rapport aux pessimistes. De plus, les optimistes pourraient être plus aptes à reconnaître une situation et à modifier leurs croyances et leurs comportements en ce sens (411). Par exemple, ils pourraient être plus à même de remarquer une augmentation de leur poids et de modifier leurs habitudes alimentaires en conséquence.

Par rapport aux pessimistes, les optimistes présentent également un meilleur profil de réponses émotionnelles à l'adversité, en raison de moyens de *coping* jugés comme plus efficaces (305,412). Ils sont moins affectés par le stress et ont tendance à avoir des émotions plus positives par exemple (407). Ces caractéristiques peuvent conduire à des choix plus sains et à moins de tensions physiologiques (413,414), se traduisant alors par une meilleure santé (407). Les émotions négatives ont également été associées à une augmentation ou à une diminution de la prise alimentaire (415), qui peut entraîner une surcharge ou une insuffisance pondérale. Ce meilleur profil de *coping* chez les personnes optimistes (305,412) peut donc les prémunir de l'apparition de problèmes de poids, qui peuvent se traduire par une insuffisance ou une surcharge pondérale.

Cependant, certaines études ont suggéré une association dans la direction inverse, c'est-à-dire que les personnes ayant un IMC plus élevé peuvent aussi, comme conséquence, être moins optimistes (416). Une explication potentielle implique qu'un IMC plus élevé est associé à une insatisfaction corporelle (417), elle-même associée à l'optimisme (299).

1.4.3. Associations entre l'optimisme et la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée

Nos analyses ont montré une association négative entre l'optimisme et la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée. Ces résultats sont cohérents avec une précédente étude indiquant une corrélation négative entre l'alimentation émotionnelle et

l'optimisme, bien que les modèles de régression multivariés de cette même étude n'aient pas vérifié cette association (330). La petite taille de l'échantillon de cette étude peut potentiellement expliquer les résultats non significatifs de ces modèles multivariés. Les optimistes ont tendance à avoir des émotions plus positives que les pessimistes (407), ce qui pourrait expliquer leur niveau d'alimentation émotionnelle plus faible. Les optimistes font également preuve d'un plus grand soutien social (418), et d'un *coping* positif, ce qui conduit à un meilleur profil de réponse émotionnelle à l'adversité et donc à une alimentation émotionnelle plus faible (305,412).

L'optimisme a été associé positivement à l'estime de soi, (419,420) elle-même associée négativement à l'insatisfaction liée au poids corporel. (421). Nous faisons donc l'hypothèse que les optimistes sont plus satisfaits de leur poids corporel et qu'ils ressentent donc moins le besoin de contrôler leur poids par la restriction cognitive.

De même, nous avons montré une association négative entre l'optimisme et l'alimentation incontrôlée. Les personnes optimistes sont moins susceptibles de perdre le contrôle de leur alimentation lorsqu'elles ont faim ou lorsqu'elles sont exposées à des stimuli externes, ce qui caractérise l'alimentation incontrôlée (34).

1.4.4. Associations entre l'optimisme et les symptômes de TCA

Nos résultats ont montré une association négative entre l'optimisme et les symptômes de TCA, en accord avec une étude précédente menée auprès de jeunes adultes (330). Cependant, d'autres études menées chez des hommes (422) et des femmes (331) athlètes universitaires n'ont observé aucune association. De plus, l'optimisme était négativement associé à chaque type de TCA (restrictif, boulimique, hyperphagique et autre TCA). Des données antérieures ont démontré que l'optimisme était associé à une plus faible probabilité d'hyperphagie chez les femmes afro-américaines, alors qu'aucune association n'a été observée chez les femmes caucasiennes (332). D'autres études dans ce domaine n'ont pas trouvé d'association entre l'optimisme et l'hyperphagie (423) ou la boulimie (424). Les résultats non significatifs de ces études peuvent être dus à la taille limitée des échantillons. Les taux plus faibles de symptômes de TCA, et en particulier de boulimie et d'hyperphagie, observés chez les personnes optimistes dans la présente étude peuvent s'expliquer en partie par un engagement plus faible dans l'alimentation émotionnelle (330). Il a été démontré que l'anxiété, qui est un facteur de risque pour l'anorexie et la boulimie, est moins prévalente chez les personnes optimistes (425).

1.5. Conclusion

Cette étude fournit de nouvelles informations sur les associations entre l'optimisme et l'IMC et l'optimisme et l'alimentation. En effet, les participants optimistes avaient moins de chance d'être en insuffisance pondérale ou obèses. Elles avaient également moins de chance d'être sujettes à la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et aux symptômes de TCA, tous types. Ces résultats soutiennent l'hypothèse que l'optimisme pourrait être intégré dans les stratégies de santé publique en ce qui concerne la prévention de l'obésité et du comportement alimentaire.

2. PARTIE 2 – ESTIME DE SOI ET STATUT PONDÉRAL

2.1. Objectifs

L'objectif de cette étude longitudinale était d'étudier les associations transversales entre l'estime de soi et l'IMC au début de l'étude (2016) et l'évolution de l'IMC pendant les 4 ans de suivi dans un large échantillon de la cohorte NutriNet-Santé, en ajustant sur les caractéristiques sociodémographiques et de mode de vie. De plus, nous avons cherché à savoir si l'IMC de départ (début de l'étude) modifiait les associations entre l'estime de soi et l'IMC.

2.2. Méthodes spécifiques à l'étude

2.2.1. Mesures

Les niveaux d'estime de soi des participants ont été mesurés en 2016 avec la R-SES. Dans notre échantillon, la R-SES présentait une bonne cohérence interne (α de Cronbach = 0.88). Nous avons utilisé toutes les données d'IMC disponibles depuis le remplissage de la R-SES (date de début de l'étude) jusqu'aux dernières données disponibles dans la cohorte NutriNet-Santé, représentant ainsi jusqu'à quatre années de suivi. Le temps de suivi médian était de 22 mois. L'IMC a été classé en 6 catégories selon les valeurs de référence de l'OMS comme suit : poids normal ($18,5 \leq \text{IMC} < 25,0 \text{ kg/m}^2$), surpoids (hors obésité) ($25,0 \leq \text{IMC} < 30,0 \text{ kg/m}^2$), obésité classe I ($30,0 \leq \text{IMC} < 35,0 \text{ kg/m}^2$), obésité classe II & III ($\text{IMC} \geq 35,0 \text{ kg/m}^2$) (387). Le delta IMC a été calculé comme la différence entre la dernière et la première donnée disponible, puis catégorisé comme une diminution ($\text{delta IMC} < 0,0 \text{ kg/m}^2$), aucun changement ($\text{delta IMC} = 0,0 \text{ kg/m}^2$) et une augmentation ($\text{delta IMC} > 0,0 \text{ kg/m}^2$) de l'IMC.

2.2.2. Analyses statistiques

Les caractéristiques des participants inclus et exclus ont été comparées avec un test t de Student ou un test du χ^2 . Les caractéristiques de l'échantillon en fonction de l'IMC au début de l'étude ont été comparées avec des régressions linéaires pour les variables continues et des ANOVA pour les variables catégorielles.

Nous avons utilisé des modèles linéaires mixtes à effets aléatoires pour étudier l'association entre l'estime de soi (VI) et les mesures répétées de l'IMC (VD). Les participants présentant une insuffisance pondérale ($\text{IMC} < 18,5 \text{ kg/m}^2$) au début de l'étude ont été exclus des analyses afin de

respecter l'hypothèse de linéarité des modèles. Le score d'estime de soi et le temps ont été inclus comme effet fixe, et le sujet et le temps ont été inclus comme effets aléatoires. Le temps a été calculé comme la différence (en année) entre la première mesure anthropométrique et les points de suivi. Les coefficients β pour le score d'estime de soi représentaient l'association transversale entre l'estime de soi et l'IMC au début de l'étude. Les coefficients β pour le temps représentaient les changements moyens de l'IMC au cours du temps. Les coefficients β pour l'interaction score d'estime de soi x temps représentaient l'association longitudinale entre l'estime de soi et les changements d'IMC au cours du temps. Les associations longitudinales entre l'estime de soi (VI) et les catégories de delta d'IMC (VD) ont été étudiées avec des modèles de régression logistique multinomiale. Les interactions entre l'estime de soi et les catégories d'IMC au début de l'étude et entre l'estime de soi et le sexe ont été testées. Les variables et les interactions significatives au seuil $p < 0,15$ dans les modèles univariés ont été ajoutées dans le modèle de régression linéaire multivarié. En raison des interactions significatives entre l'estime de soi et les catégories d'IMC dans lequel se trouvait le participant au début de l'étude, toutes les analyses ont été stratifiées par catégories d'IMC.

Les modèles ont été ajustés comme suit : modèle 1 : non ajusté ; modèle 2 : ajusté pour l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la CSP, le revenu mensuel du ménage, le tabagisme, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique. Un ajustement supplémentaire sur la durée du suivi a été effectué pour les analyses ayant le delta BMI comme VD. Des analyses de sensibilité avec ajustement supplémentaire pour la symptomatologie dépressive ont été effectuées pour évaluer la robustesse des résultats.

Les données manquantes concernant les facteurs de confusion ont été traitées par MICE (20 imputations). Tous les tests statistiques étaient bilatéraux, et le seuil de significativité a été fixé à 5 %. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS version 9.4 (SAS Institute, Inc.).

2.3. Résultats

2.3.1. Caractéristiques de l'échantillon

Au total, 32 785 participants ont rempli le R-SES sur les 120 559 participants l'ayant reçu. Parmi ces participants, 39 ont été exclus en raison d'un biais d'acquiescement, 1 571 ont été exclus en raison de données manquantes sur le poids ou la taille et 1 440 participants ont été exclus en

raison d'une insuffisance pondérale ($IMC < 18,5\text{kg/m}^2$), aboutissant à un échantillon final de 29 735 participants. Comparés aux participants exclus, les 29 735 participants inclus étaient plus âgés ($55,37 \pm 13,69$ ans pour les participants inclus contre $50,42 \pm 15,46$ ans pour les participants exclus, $p < 0,0001$), comprenaient une plus grande proportion d'hommes (27,37% contre 15,41%, $p < 0,0001$), d'individus ayant un revenu mensuel élevé ($\geq 2\,700\text{€}$) (33,34% vs 24,36%, $p < 0,0001$), d'individus ayant une activité physique plus importante (38,10% vs 37,18%, $p = 0,033$), et une proportion plus faible de personnes n'ayant jamais fumé (49,84% vs 53,61%, $p < 0,0001$). De plus, le niveau d'estime de soi était plus élevé chez les participants inclus ($3,20 \pm 0,46$ vs. $3,09 \pm 0,50$, $p < 0,0001$). L'âge moyen échantillon était de $55,37 \pm 13,69$ ans et 3 participants sur 4 étaient des femmes.

Le **Tableau 18** présente les caractéristiques de l'échantillon en fonction de la catégorie d'IMC de départ. Dans l'ensemble, il y avait une tendance linéaire significative entre chaque variable analysée et les catégories d'IMC (toutes $p < 0,0001$). Par rapport aux participants ayant un IMC plus élevé, ceux ayant un IMC plus faible étaient plus souvent des hommes, étaient plus souvent issus de professions intermédiaires ou de cadres et de professions intellectuelles, avaient plus souvent un niveau d'éducation élevé, et un revenu mensuel élevé par foyer, n'étaient plus souvent fumeurs, avaient plus souvent une activité physique élevée, avaient un apport énergétique plus faible et avaient moins souvent des symptômes dépressifs. Le temps de suivi médian était de 22 mois.

Tableau 18. Caractéristiques individuelles des 29 735 participants de l'étude NutriNet-Santé (2016), selon la catégorie d'IMC au début de l'étude.

	Tous	Normal (18,5 - 24,9 kg/m ²)	Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m ²)	Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m ²)	Obésité de classe II et III (≥ 40,0 kg/m ²)	<i>p de tendance</i> ¹
N	29 735	18 809	7 759	2 247	920	
%	100	63,26	26,09	7,56	3,09	
Score d'estime de soi ²	3,20 ± 0,46 ³	3,21 ± 0,45	3,21 ± 0,45	3,15 ± 0,48	3,05 ± 0,54	<0,0001
Âge (années)	55,37 ± 13,69	53,70 ± 13,99	58,76 ± 12,68	57,67 ± 12,44	55,23 ± 12,31	<0,0001
Sexe (%)						<0,0001
Hommes	27,37	23,04	38,01	29,77	20,33	
Femmes	72,63	76,96	61,99	70,23	79,67	
Niveau d'éducation (%)						<0,0001
Primaire	2,23	1,57	3,18	3,65	4,24	
Secondaire	29,48	25,97	33,88	39,48	39,46	
Premier cycle universitaire	31,31	31,69	30,72	30,53	30,54	
Deuxième ou troisième cycle universitaire	36,22	40,07	31,38	25,23	25,11	
Données manquantes	0,76	0,70	0,84	1,11	0,65	
Catégorie socioprofessionnelle (%)						<0,0001
Sans emploi	7,98	7,91	7,14	9,30	13,37	
Etudiants	1,03	1,43	0,43	0,13	0,11	
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprises	1,64	1,77	1,57	1,25	0,76	
Ouvriers, employés	12,29	12,43	10,86	15,04	14,57	
Professions intermédiaires	13,78	14,81	11,79	12,19	13,26	
Cadres et professions intellectuelles supérieures	22,00	24,89	17,70	14,69	17,17	
Retraités	39,95	35,25	49,50	46,60	39,24	
Données manquantes	1,33	1,51	1,01	0,80	1,52	
Revenu mensuel par unité de consommation (%)						<0,0001
< 1200 €	8,62	8,03	8,51	11,70	14,02	
1200 - 1799 €	19,11	17,87	20,21	22,79	26,09	
1800 - 2299 €	14,99	14,70	15,70	15,13	14,57	
2300 - 2699 €	10,38	10,38	10,26	10,77	10,43	
2700 - 3699 €	18,81	19,91	17,77	15,67	12,83	
≥ 3700 €	14,52	15,35	14,77	9,43	8,15	
Ne souhaite pas répondre	11,93	11,89	11,52	13,40	12,39	
Données manquantes	1,64	1,87	1,26	1,11	1,52	
Statut tabagique (%)						<0,0001
Non-fumeur	9,47	9,80	8,70	9,43	9,46	
Ancien fumeur	40,68	36,98	46,81	48,25	46,19	
Fumeur	49,84	53,22	44,46	42,32	44,35	
Données manquantes	0,01	0	0,03	0	0	
Niveau d'activité physique						<0,0001

(%)						
Faible	22,39	20,06	23,22	30,80	42,39	
Modéré	39,34	40,32	37,97	38,05	34,13	
Elevé	38,10	39,46	38,66	30,97	23,05	
Données manquantes	0,17	0,16	0,15	0,18	0,43	
Symptomatologie dépressive (CES-D) (%)⁴						<0,0001
Pas de symptôme dépressif	72,59	73,29	73,98	67,38	59,35	
Symptômes dépressifs	19,36	17,99	19,15	25,77	33,48	
Données manquantes	8,05	8,72	6,87	6,85	7,17	
Apport énergétique (Kcal)	1845,96 ± 483,20	1819,63 ± 459,90	1891,94 ± 511,00	1866,03 ± 516,40	1954,48 ± 576,20	<0,0001
IMC au début de l'étude (kg/m²)	24,57 ± 4,39	21,98 ± 1,73	26,99 ± 1,38	31,99 ± 1,38	38,93 ± 3,67	<0,0001
Catégorie de delta BMI⁵	0,02 ± 1,51					<0,0001
Diminution (Delta BMI < 0)	38,87	36,18	42,80	44,05	48,50	
Aucun changement (Delta BMI = 0)	19,11	21,59	15,96	12,23	11,43	
Augmentation (Delta BMI > 0)	42,02	42,23	41,24	43,72	40,07	

Abréviations : IMC, indice de masse corporelle ; CES-D, Center for Epidemiologic Studies Depression scale; R-SES, Rosenberg Self-Esteem Scale.

¹ *p de tendance basée sur une régression linéaire pour les variables continues ou une ANOVA pour les variables catégorielles*

² *Score de 1 à 4, le score le plus élevé correspondant à la meilleure estime de soi.*

³ *Moyenne ± ET.*

⁴ *Score de 0 à 60. Le score le plus élevé correspond à une symptomatologie dépressive plus élevée.*

⁵ *Sur la base de 28 374 participants qui avaient plus d'une valeur d'IMC disponible.*

2.3.2. Associations entre l'estime de soi et l'IMC

Le **Tableau 19** rapporte les associations entre l'estime de soi, l'IMC au début de l'étude et la variation de l'IMC au cours du temps, stratifiées par la catégorie d'IMC de départ. Chez les participants avec IMC normal, une plus grande estime de soi était associée à un IMC plus élevé au départ ($p = 0,032$) et à une augmentation de l'IMC au cours du temps ($p = 0,015$). Chez les participants en surpoids ou en obésité de classe I, aucune association entre l'estime de soi et l'IMC au départ ou la variation d'IMC n'a été observée. Enfin, chez les participants en obésité de classe II et III, une estime de soi plus élevée était associée à un IMC plus faible au début de l'étude ($p = 0,013$), alors qu'aucune association n'a été observée avec la variation de l'IMC au cours du temps.

Tableau 19. Associations entre l'estime de soi au début de l'étude (R-SES) et l'IMC (de départ et évolution dans le temps) chez 29 735 participants de l'étude NutriNet-Santé (2016-2020), selon la catégorie d'IMC de départ.

	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
	OR (IC 95 %)	p-valeur ³	OR (IC 95 %)	p-valeur ³
Normal (18,5 - 24,9 kg/m²) (N = 17 968)				
Diminution (Delta BMI < 0)	0,90 (0,82 ; 0,98)	0,017	0,88 (0,80 ; 0,96)	0,005
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	0,95 (0,87 ; 1,03)	0,22	0,99 (0,91 ; 1,08)	0,81
Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m²) (N = 7 413)				
Diminution (Delta BMI < 0)	0,88 (0,76 ; 1,03)	0,11	0,88 (0,75 ; 1,03)	0,10
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	0,93 (0,80 ; 1,08)	0,33	0,98 (0,84 ; 1,15)	0,85
Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m²) (N = 2 127)				
Diminution (Delta BMI < 0)	1,04 (0,78 ; 1,38)	0,81	1,08 (0,80 ; 1,46)	0,60
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	0,95 (0,71 ; 1,27)	0,73	1,05 (0,77 ; 1,41)	0,76
Obésité classe II & III (≥ 35,0kg/m²) (N = 866)				
Diminution (Delta BMI < 0)	1,09 (0,73 ; 1,62)	0,68	0,97 (0,64 ; 1,49)	0,90
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	1,06 (0,71 ; 1,60)	0,77	1,01 (0,66 ; 1,56)	0,95

Abréviation : IMC, indice de masse corporelle ; R-SES, Rosenberg Self-Esteem Scale.

¹ Modèle 1 : non ajusté.

² Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le statut professionnel, le revenu mensuel par unité de consommation, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique.

³ p-Valeur basée sur des modèles mixtes linéaires avec l'estime de soi comme VI continue.

⁴ Le coefficient β pour le score d'estime de soi représente l'association transversale entre l'estime de soi de départ et l'IMC de départ. Il correspond à la variation de l'IMC pour une augmentation d'une unité d'estime de soi (échelle d'estime de soi : 1 - 4).

⁵ Le coefficient β pour le temps représente l'évolution moyenne de l'IMC par an.

⁶ Le coefficient β pour l'interaction du score d'estime de soi avec le temps représente l'association de l'estime de soi avec la variation de l'IMC dans le temps. Il correspond à la variation de l'IMC par an pour l'augmentation d'une unité d'estime de soi (score d'estime de soi : 1 - 4).

Tableau 20. Associations entre l'estime de soi (R-SES) et la différence entre la dernière et la première donnée d'IMC (Delta IMC) chez 28 374 participants de l'étude NutriNet-Santé (2016-2020).

	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
	OR (IC 95 %)	p-valeur ³	OR (IC 95 %)	p-valeur ³
Normal (18,5 - 24,9 kg/m²) (N = 17 968)				
Diminution (Delta BMI < 0)	0,90 (0,82 ; 0,98)	0,017	0,88 (0,80 ; 0,96)	0,005
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	0,95 (0,87 ; 1,03)	0,22	0,99 (0,91 ; 1,08)	0,81
Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m²) (N = 7 413)				
Diminution (Delta BMI < 0)	0,88 (0,76 ; 1,03)	0,11	0,88 (0,75 ; 1,03)	0,10
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref.		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	0,93 (0,80 ; 1,08)	0,33	0,98 (0,84 ; 1,15)	0,85
Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m²) (N = 2 127)				
Diminution (Delta BMI < 0)	1,04 (0,78 ; 1,38)	0,81	1,08 (0,80 ; 1,46)	0,60
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	0,95 (0,71 ; 1,27)	0,73	1,05 (0,77 ; 1,41)	0,76
Obésité classe II & III (≥ 35,0 kg/m²) (N = 866)				
Diminution (Delta BMI < 0)	1,09 (0,73 ; 1,62)	0,68	0,97 (0,64 ; 1,49)	0,90
Aucun changement (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Augmentation (Delta BMI > 0)	1,06 (0,71 ; 1,60)	0,77	1,01 (0,66 ; 1,56)	0,95

Abréviation : IMC, indice de masse corporelle ; R-SES, Rosenberg-Self Esteem Scale.

¹ Modèle 1 : non ajusté.

² Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le statut professionnel, le revenu mensuel par unité de consommation, le statut tabagique, le niveau d'activité physique, l'apport énergétique et la durée de suivi.

³ P valeur basée sur une régression logistique multinomiale avec l'estime de soi comme VI continue et le delta BMI comme VD catégorielle.

2.3.3. Associations entre l'estime de soi et le delta de l'IMC

Le **Tableau 20** présente les résultats des modèles de régression logistique entre l'estime de soi et le delta IMC. Les participants avec un IMC normal ayant une estime de soi plus élevée étaient moins susceptibles de voir leur IMC diminuer au cours du temps, alors qu'aucune association n'a été trouvée avec une augmentation de l'IMC. Enfin, aucune association entre l'estime de soi et le delta IMC n'a été observée chez les participants présentant un surpoids ou une obésité (IMC $\geq 25,0$ kg/m²).

2.3.4. Analyses de sensibilité

Un ajustement supplémentaire pour la symptomatologie dépressive a montré des résultats similaires. La seule différence observée concernait l'association entre l'estime de soi et l'IMC de départ chez les participants de poids normal, devenu non significative ($p = 0,059$).

2.4. Discussion

Dans cette étude, nous avons évalué les associations transversales et longitudinales entre l'estime de soi et l'IMC en fonction de l'IMC de départ. Dans le groupe d'individus ayant un IMC normal, une plus grande estime de soi était associée à un IMC plus élevé au début de l'étude et à une augmentation de l'IMC au cours du temps. Des analyses complémentaires portant sur l'association entre l'estime de soi et le delta d'IMC suggèrent que cette association correspondrait en fait à une plus faible perte de poids au cours du temps, plutôt qu'à un gain de poids. Chez les participants avec une obésité de classe II et III, une plus grande estime de soi était associée à un IMC plus faible au départ, mais aucune association n'a été observée pour l'évolution de l'IMC au cours du temps. Enfin, chez les personnes présentant un surpoids et une obésité de classe I, aucune association entre l'estime de soi et l'IMC n'a été observée.

2.4.1. Participants avec un IMC normal au début de l'étude

Parmi les participants ayant un IMC normal, une meilleure estime de soi était associée à un IMC plus élevé au début de l'étude et à une augmentation de l'IMC pendant les 4 ans de suivi, ce qui serait dû à une perte de poids moindre au cours du temps. Dans une étude transversale, menée auprès de jeunes âgés de 16 à 19 ans présentant différents statuts pondéraux, les auteurs ont montré une association négative entre l'estime de soi et le statut pondéral (341). Les différences de statut pondéral pourraient être à l'origine de la différence entre cette étude et la nôtre. Nos

résultats pourraient suggérer que les personnes ayant une meilleure estime d'elles-mêmes avaient moins tendance à tenter de perdre du poids pendant la période de suivi. Elles pourraient avoir moins tendance à s'engager dans des régimes de perte de poids en raison de leur plus grande satisfaction corporelle (114,298,426), inversement liée aux comportements de régime (427,428) et à la tentative de perte de poids (429). Cette interprétation potentielle doit être nuancée par le fait que les régimes restrictifs à long terme entraînent une prise de poids à long terme (430). De plus, les participants dont l'IMC se situe dans une fourchette normale pourraient ressentir moins de pression sociale pour être mince et perdre du poids. Ils pourraient également se sentir moins concernés par leur régime et leur poids étant donné qu'ils sont généralement plus satisfaits de leur corps (298,426,428). D'autres hypothèses peuvent être proposées pour expliquer l'association positive entre l'estime de soi et la variation de l'IMC. Les repas en France ont une dimension conviviale importante, car ils sont souvent partagés avec d'autres personnes et sont perçus comme un moment de convivialité et de plaisir (431). Les personnes ayant une bonne estime d'elles-mêmes ont tendance à avoir des compétences sociales perçues comme plus élevées (317), et peuvent donc avoir plus d'occasions de partager des repas conviviaux au cours desquels ils privilégient les aliments hédoniques, défavorables à la santé et souvent caloriques (432).

Enfin, il semble important de mentionner que d'un point de vue clinique, nos résultats suggèrent un impact de l'estime de soi sur l'IMC limité chez les participants ayant un IMC normal. L'association longitudinale, bien que significative, était relativement négligeable, avec une augmentation de 1 point de l'estime de soi (fourchette : 1-4) associée à une augmentation d'IMC de 0,014kg/m² par an. Ce résultat, associé à l'IMC moyen observé chez les participants de poids normal (21,98 kg/m² ± 1,73), suggère que les participants dans leur ensemble sont susceptibles de rester dans la classe d'IMC dans laquelle ils se trouvaient au départ.

2.4.2. Participants avec une obésité de classe II ou III au début de l'étude

Chez les participants présentant une obésité de classe II et III, l'estime de soi était négativement associée à l'IMC au début de l'étude. Nous faisons l'hypothèse que la personnalité des individus ayant une plus grande estime de soi pourrait exercer une influence spécifique chez les individus de cette catégorie d'IMC. Il a été démontré que les personnes ayant une meilleure estime d'elles-mêmes sont plus stables sur le plan émotionnel, extraverties, consciencieuses, plutôt agréables et ouvertes aux expériences (433). Ces traits de personnalité sont à leur tour associés à l'alimentation. Une plus grande ouverture d'esprit, une plus grande conscience et une plus grande stabilité émotionnelle ont été associées à une plus grande consommation de groupes d'aliments

sains tels que les aliments d'origine végétale (par exemple, les fruits et légumes, les légumineuses) et le poisson (434), ainsi qu'une plus grande conscienciosité, une plus grande stabilité émotionnelle et un IMC plus faible (434). Une meilleure estime de soi était également associée à une plus grande satisfaction de la vie (317), associée à une prise de poids plus faible (435). Enfin, les personnes ayant une plus grande estime d'elles-mêmes sont moins susceptibles de souffrir d'anxiété (436) et de dépression (437) qui sont des facteurs de risque d'évolution vers des comportements alimentaires défavorables à la santé (219,223) et la prise de poids (438). De manière cohérente, les résultats de l'analyse de sensibilité ont montré que les associations transversales entre l'estime de soi et l'IMC étaient plus faibles lorsqu'on ajustait sur la symptomatologie dépressive.

Bien que les analyses transversales aient indiqué une association négative significative, nos analyses longitudinales n'ont pas confirmé ces résultats, suggérant que l'estime de soi n'a pas influencé le changement de poids au cours du temps chez les personnes obèses. En revanche, d'autres données de la littérature ont indiqué que l'estime de soi était un prédicteur de la réussite de la perte de poids chez les adultes obèses participant à une intervention de perte de poids (342) ou subissant une chirurgie bariatrique (345). Des limites méthodologiques peuvent également avoir conduit à ces résultats non significatifs, notamment une durée de suivi relativement courte et la variabilité limitée de l'IMC au sein des strates d'IMC. Une autre explication est que l'association entre l'estime de soi et l'IMC pourrait être inverse dans ce groupe (c'est-à-dire un impact de l'IMC sur l'estime de soi), comme le suggèrent des études longitudinales précédentes (336,439). Cela pourrait être la conséquence d'une plus grande stigmatisation et d'une activité physique plus faible observées chez les personnes obèses (440,441), qui peuvent entraîner des changements dans l'estime de soi (440).

2.4.3. Participants avec un surpoids ou une obésité de classe I au début de l'étude

Chez les personnes présentant un surpoids et une obésité de classe I au début de l'étude, les associations transversales et longitudinales entre l'estime de soi et l'IMC n'étaient pas significatives, contrairement à une étude précédente, menée chez des adultes présentant un surpoids et une obésité, dans laquelle l'estime de soi était un facteur prédictif de la perte de poids (342). L'absence d'association transversale dans ce groupe contraste avec les données existantes pour les individus souffrant d'obésité de classe I et II. Cela pourrait être dû à un comportement intermédiaire dans ce groupe, entre les participants d'IMC normal, pour lesquels nous avons montré une association

positive, et les participants souffrant d'obésité de classe II et III, pour lesquels nous avons montré une association transversale négative. Ce groupe pourrait également être moins exposé aux stimuli médiateurs de l'association entre l'estime de soi et l'IMC, tels qu'une moindre satisfaction corporelle ou des compétences sociales moindres, par rapport aux participants du groupe IMC normal. L'absence d'association longitudinale est néanmoins cohérente avec nos résultats dans le groupe des obèses de classe I et II, pour lesquels nous n'avons pas observé d'association longitudinale.

2.5. Conclusion

L'objectif de cette étude était d'étudier les associations transversales et longitudinales entre l'estime de soi et l'IMC. Nous avons montré que chez les personnes avec un IMC normal, une augmentation de l'estime de soi était associée avec un IMC plus élevé au début de l'étude et une augmentation de l'IMC pendant la période de suivis. Cependant, ces associations sont négligeables et cliniquement peu significatives. Chez les participants souffrant d'obésité de classe II et III, une plus grande estime de soi était associée à un IMC plus faible au départ, mais les associations longitudinales n'étaient pas significatives. Enfin, nous n'avons pas observé d'association entre l'estime de soi et l'IMC chez les participants en surpoids ou en obésité de classe I. Nos résultats semblent indiquer que les associations entre l'estime de soi et l'IMC sont faibles, et dépendent de la catégorie d'IMC dans laquelle se trouvent les participants.

3. PARTIE 3 – RÉSILIENCE, CONSOMMATION ALIMENTAIRE ET ALIMENTATION ÉMOTIONNELLE

3.1. Objectifs

L'objectif de cette étude était d'explorer les associations entre la résilience et la consommation alimentaire (qualité globale du régime alimentaire, apport énergétique, consommation d'aliments ultra-transformés et de groupes d'aliments), et d'évaluer si l'alimentation émotionnelle était un médiateur de ces associations et si oui, dans quelle mesure.

3.2. Méthodes spécifiques à l'étude

3.2.1. Mesures

Le résilience et l'alimentation émotionnelles ont été mesurées en 2017 avec la BRS, et le TFEQ-R21, respectivement. Dans notre échantillon, la BRS affichait une bonne cohérence interne (α de Cronbach = 0.84), et la sous échelle « alimentation émotionnelle » du TFEQ-R21 affichait une excellente cohérence interne (α de Cronbach = 0.94). Pour cette analyse, nous avons sélectionné les participants qui avaient rempli au moins trois enregistrements de 24 heures entre les deux années précédant et les deux années suivant la complétion du BRS. A partir de ces rappels, nous avons estimé la quantité consommé pour 17 groupes alimentaires : fruits et légumes, poissons et fruits de mer (e.g., poissons et crustacés), viandes et volailles, charcuteries, œufs, produits laitiers et fromages (e.g., lait, yaourt avec moins de 12 % de sucre ajouté), légumineuses, féculents, produits complets, matières grasses (huile, beurre, margarine et vinaigrettes), fast-food (e.g., pizzas, hamburgers, sandwiches, hot-dogs), desserts lactés (e.g., crèmes dessert, yaourts sucrés, tartes à la crème), produits gras et sucrés (e.g., gâteaux, biscuits, pâtisseries, y compris les pâtisseries de type croissant, chocolat, produits à base de chocolat, glaces), sucres et confiseries (e.g., miel, gelée, tous types de sucres, bonbons), fruits oléagineux non salés (e.g., noix, graines de sésame, graines de chia, graines de courge), biscuits apéritifs (e.g., chips, crackers, fruits oléagineux salés), boissons alcoolisées et boissons non alcoolisées (à l'exception de l'eau). Nous avons également estimé l'adhérence aux recommandations du PNNS avec le score mPNNS-GS, utilisé comme proxy de la qualité de l'alimentation.

3.2.2. Analyses statistiques

Les participants exclus et inclus ont été comparés avec un test *t* de Student ou un test du χ^2 . Les associations entre la résilience et les caractéristiques individuelles ont été analysées à l'aide de corrélations de Pearson pour les variables continues et de tests *t* de Student et d'ANOVA pour les variables catégorielles.

Des modèles de régression linéaire ont été utilisés pour évaluer l'association entre la résilience et l'alimentation émotionnelle, considérée comme la VD dans cette analyse.

Nous avons effectué des analyses de médiation pour tester l'effet de l'alimentation émotionnelle en tant que médiateur de la relation entre la résilience et la consommation alimentaire, en utilisant la *Proc Causalmed* du logiciel SAS (402). Tous les modèles de médiation ont été ajustés avec l'estimateur du maximum de vraisemblance. Les intervalles de confiance étaient estimés par bootstrap ($n = 10\ 000$). Trois estimateurs ont été calculés : 1) l'effet direct, représentant l'association entre la résilience et la consommation alimentaire qui n'est pas médiée par l'alimentation émotionnelle ; 2) l'effet indirect, représentant l'association entre la résilience et la consommation alimentaire médiée par l'alimentation émotionnelle ; et 3) l'effet total, qui est la somme des effets directs et indirects. En cas d'effet total significatif, le pourcentage médié a été calculée comme le rapport entre l'effet indirect et l'effet total, multiplié par 100, et a été interprétée comme une médiation lorsqu'elle était positive, et comme un supprimeur lorsqu'elle était négative (401).

Les analyses n'ont pas été stratifiées par sexe car les tests d'interaction avec la résilience et le sexe étaient non significatifs au seuil $p \geq 0,2$ concernant l'effet total pour l'alimentation émotionnelle et pour la plupart des variables alimentaires. Toutes les variables associées à la résilience, l'alimentation émotionnelle, la qualité globale de l'alimentation (mPNNS-GS), l'apport énergétique, la consommation d'aliments ultra-transformés et les groupes alimentaires au seuil $p < 0,2$ dans les modèles bivariés ont été retenues comme covariables dans les modèles de régression linéaire multivariés et les analyses de médiation. Ainsi, toutes les analyses ont été ajustées en fonction de l'âge, du sexe, du niveau d'éducation, de la CSP, du revenu mensuel et de l'énergie alimentaire (sauf lorsque l'énergie était la VD).

Tous les tests statistiques étaient bilatéraux, et le seuil de significativité a été fixé à 5 %. Étant donné que nos analyses étaient exploratoires, les *p*-valeurs n'ont pas été ajustées pour les tests multiples (397). Les données manquantes sur l'une ou l'autre des covariables ont été traitées par

MICE (20 ensembles de données imputées). Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute Inc., version 9.4).

3.3. Résultats

3.3.1. Caractéristiques de l'échantillon

Sur les 118 707 participants de la cohorte NutriNet-Santé, un total de 37 620 ont complété le BRS. Parmi eux, 89 participants ont été exclus en raison d'un biais d'acquiescement, 7 121 car ils n'avaient pas rempli le TFEQ-R21 et 12 570 car ils n'avaient pas rempli au moins 3 enregistrements alimentaires de 24h, aboutissant à un échantillon final de 17 840 participants. Parmi eux, 16 166 disposaient de données pour calculer le mPNNS-GS. Par rapport aux participants exclus (ceux qui présentaient un biais d'acquiescement et/ou qui n'ont pas rempli le TFEQ-R21 et/ou qui n'avaient pas au moins 3 enregistrements valides sur 24h), les participants inclus étaient plus âgés ($51,3 \pm 14,6$ ans pour les participants exclus contre $55,34 \pm 14,0$ ans pour les participants inclus, $p < 0,0001$), comprenaient une plus grande proportion d'hommes (21,4% contre 26,5%, $p < 0,0001$), une plus grande proportion d'individus ayant une formation universitaire (68% contre 70,4%, $p < 0,0001$), et une plus grande proportion d'individus ayant un revenu mensuel élevé ($\geq 2\,700\text{€}$) (27,4% vs 35,1%, $p < 0,0001$).

Le **Tableau 21** présente les caractéristiques des participants et leurs associations avec la résilience. La résilience était positivement associée à l'âge. De plus, le score de résilience était plus élevé chez les hommes, les agriculteurs/artisans/commerçants/chefs d'entreprises, les cadres et professions intellectuelles et les retraités, ainsi que chez les participants ayant un revenu mensuel plus élevé (tous $p < 0,0001$). Aucune différence de résilience en fonction du niveau d'éducation n'a été constatée.

Tableau 21. Caractéristiques individuelles des 17 840 participants et comparaison du score de résilience (BRS) en fonction de ces caractéristiques (NutriNet-Santé Study, 2017).

	Moyenne ou fréquence	Résilience (BRS) ¹	p-valeur
Tous les participants		3,32 ± 0,67 ²	
Âge (années)	55,4 ± 14,0	0,1 (0,09 ; 0,11) ³	<0,0001 ⁴
Sexe (%)			<0,0001 ⁴
Homme	26,5	3,48 ± 0,65	
Femme	73,5	3,26 ± 0,68	
Niveau d'éducation (%)			0,0741 ⁴
Primaire	1,9	3,39 ± 0,67	
Secondaire	26,9	3,31 ± 0,68	
Premier cycle universitaire	31,7	3,31 ± 0,68	
Deuxième ou troisième cycle universitaire	38,7	3,33 ± 0,67	
Données manquantes	0,8		
Catégorie socioprofessionnelle (%)			<0,0001 ⁴
Sans emploi	7,9	3,16 ± 0,74	
Etudiants	1,1	3,08 ± 0,68	
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprises	1,5	3,43 ± 0,64	
Ouvriers, employés	11,3	3,19 ± 0,71	
Professions intermédiaires	13,7	3,27 ± 0,66	
Cadres et professions intellectuelles supérieures	22,0	3,36 ± 0,66	
Retraités	40,9	3,38 ± 0,65	
Données manquantes	1,6		
Revenu mensuel par unité de consommation (%)			<0,0001 ⁴
< 1200 €	7,9	3,23 ± 0,75	
1200 - 1799 €	18,4	3,30 ± 0,68	
1800 - 2699 €	25,8	3,32 ± 0,67	
≥ 2700 €	35,1	3,39 ± 0,65	
Ne souhaite pas répondre	10,4	3,25 ± 0,68	
Données manquantes	2,4		

Abréviations : BRS, Brief Resilience Scale.

¹ Score de 1 à 5. Le score le plus élevé correspond à une résilience plus élevée.

² Moyenne ± ET des scores BRS.

³ Corrélations de Pearson (IC 95%).

⁴ P valeur basées sur des corrélations de Pearson pour les variables continues et des test t de Student ou ANOVA pour les variables catégorielles.

Le **Tableau 22** présente les caractéristiques descriptives de la qualité du régime alimentaire (mPNNS-GS), de la consommation d'aliments ultra-transformés et des groupes alimentaires et de l'alimentation émotionnelle dans l'échantillon complet.

Tableau 22. Caractéristiques descriptives de l'alimentation émotionnelle, de la qualité du régime alimentaire, de l'apport en énergie et de la consommation de groupes d'aliments des 17 840 participants de l'étude (étude NutriNet-Santé, 2017).

	Moyennes \pm SD or %
Alimentation émotionnelle ¹	1,93 \pm 0,79
Qualité du régime alimentaire, mPNNS-GS²	7,69 \pm 1,44
Énergie, kcal/j	1900,21 \pm 404,84
Aliments ultra-transformés, en % de l'AET	15,00
Consommation de groupes d'aliments	
Fruits et légumes, g/j	480,07 \pm 220,81
Poissons et fruits de mer, g/j	35,73 \pm 29,75
Viande et volaille, g/j	65,76 \pm 41,14
Charcuterie, g/j	17,53 \pm 18,27
Œufs, g/j	14,42 \pm 15,48
Produits laitiers et fromages, g/j	170,67 \pm 132,36
Légumineuses, g/j	12,95 \pm 18,88
Féculents, g/j	211,97 \pm 84,95
Produits complets, g/j	41,22 \pm 45,67
Matières grasses, g/j	38,99 \pm 18,23
Fast-food, g/j	32,36 \pm 35,89
Déserts lactés, g/j	30,43 \pm 38,31
Produits gras et sucrés, g/j	72,50 \pm 49,49
Sucres et confiseries, g/j	29,05 \pm 26,17
Oléagineux non salés, g/j	5,89 \pm 10,73
Biscuits apéritifs, g/j	5,46 \pm 8,19
Boissons alcoolisées, g/j ³	103,10 \pm 136,77
Boissons non alcoolisées, g/j	551,91 \pm 343,60

Abréviations : AET, apports énergétiques totaux ; mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score.

¹ Score de 1 à 4, les scores les plus élevés indiquant une plus grande propension à l'alimentation émotionnelle.

² Le score varie de -1 à 13,5, un score plus élevé reflétant une meilleure adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, n = 16 166.

³ Correspondant à une consommation d'éthanol de 8 \pm 11 g/j.

3.3.2. Associations entre la résilience et l'alimentation émotionnelle

Les modèles de régression linéaire ajustés sur les variables de confusion ont montré une association inverse entre la résilience et l'alimentation émotionnelle ($\beta = -0,23$, IC 95 % : -0,25 ; -0,21 ; $p < 0,0001$).

3.3.3. Associations entre la résilience, la consommation alimentaire (effets totaux et directs)

Le **Tableau 23** présente les résultats des associations entre la résilience et la qualité du régime alimentaire (mPNNS-GS), l'apport énergétique, la consommation d'aliments ultra-transformés et de groupes d'aliments. En ce qui concerne les effets totaux, la résilience était positivement associée à la qualité globale du régime alimentaire (mPNNS-GS) et à la consommation de poissons et fruits de mer, de produits complets, de fruits oléagineux non salés et de boissons alcoolisées. À l'inverse, la résilience était inversement associée à l'apport énergétique, et à la consommation d'aliments ultra-transformés, de féculents, de desserts lactés, de produits gras et sucrés et de sucre et confiseries. Si l'on considère uniquement les effets directs, la résilience était également associée positivement à la consommation de fruits et légumes et d'œufs, tandis que les associations inverses entre la résilience, l'apport énergétique, les produits gras sucrés et les associations positives entre la résilience et les boissons alcoolisées, respectivement, n'était plus significatives.

3.3.4. Effet de médiateur de l'alimentation émotionnelle sur les associations entre la résilience et la consommation alimentaire (effet indirect)

Le **Tableau 23** montre également l'effet médiateur de l'alimentation émotionnelle sur l'association entre la résilience et la qualité du régime alimentaire (mPNNS-GS), l'apport énergétique et la consommation d'aliments ultra-transformés et de groupes alimentaires. L'alimentation émotionnelle médiait partiellement les associations inverses entre la résilience et l'apport énergétique (53% de l'association était médiée par l'alimentation émotionnelle), la consommation d'aliments ultra-transformés (33%), les desserts lactés (19%) et les produits gras sucrés (68%). Elle médiait également partiellement les associations positives entre la résilience et la consommation de boissons alcoolisées (47%). De plus, l'ampleur de l'effet direct de la résilience sur la qualité du régime alimentaire était supérieure à celle observée pour l'effet total, ce qui signifie que l'alimentation émotionnelle était un supprimeur de l'association positive entre la résilience et la qualité du régime alimentaire (mPNNS-GS). Enfin, l'alimentation émotionnelle était également supprimeur de l'association inverse entre la résilience et la consommation de féculents, de sucres et de confiseries.

Tableau 23. Médiation des associations entre la résilience (BRS), la qualité de l'alimentation, les macronutriments et la consommation de groupes d'aliments par l'alimentation émotionnelle chez 17 840 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).

	Effet total (IC95%)	<i>p</i> -valeur	Effet direct (IC95%)	<i>p</i> -valeur	Effet indirect (IC95%)	<i>p</i> -valeur	Pourcentage de médiation (%) ¹
Qualité du régime alimentaire, mPNNS-GS²	0,043 (0,01 ; 0,07)	0,0141	0,06 (0,02 ; 0,09)	0,0011	-0,01 (-0,02 ; -0,01)	<0,0001	-25,00
Énergie, kcal/j	-10,89 (-18,58 ; -3,20)	0,0055	-5,09 (-12,90 ; 2,71)	0,2009	-5,79 (-7,48 ; -4,11)	<0,0001	53,17
Aliments ultra-transformés, en % de l'AET	-0,48 (-0,65 ; -0,31)	<0,0001	-0,32 (-0,49 ; -0,15)	0,0002	-0,16 (-0,19 ; -0,12)	<0,0001	33,33
Consommation de groupes d'aliments							
Fruits et légumes, g/j	4,20 (-0,76 ; 9,16)	0,097	6,18 (1,17 ; 11,19)	0,016	-1,98 (-2,95 ; -1,00)	<0,0001	
Poissons et fruits de mer, g/j	1,05 (0,41 ; 1,69)	0,0012	1,13 (0,48 ; 1,78)	0,0006	-0,08 (-0,21 ; 0,05)	0,25	
Viande et volaille, g/j	-0,12 (-0,99 ; 0,76)	0,79	0,58 (-0,30 ; 1,47)	0,20	-0,70 (-0,9 ; -0,51)	<0,0001	
Charcuterie, g/j	0,03 (-0,37 ; 0,42)	0,89	0,09 (-0,31 ; 0,5)	0,65	-0,07 (-0,15 ; 0,01)	0,11	
Œufs, g/j	0,27 (-0,08 ; 0,62)	0,13	0,38 (0,03 ; 0,73)	0,034	-0,11 (-0,18 ; -0,03)	0,0053	
Produits laitiers et fromages, g/j	0,02 (-2,99 ; 3,02)	0,99	-0,12 (-3,18 ; 2,93)	0,94	0,14 (-0,47 ; 0,75)	0,65	
Légumineuses, g/j	-0,07 (-0,51 ; 0,38)	0,77	-0,16 (-0,61 ; 0,28)	0,47	0,10 (0,01 ; 0,18)	0,029	
Féculents, g/j	-2,51 (-4,09 ; -0,92)	0,0020	-3,31 (-4,93 ; -1,69)	<0,0001	0,80 (0,47 ; 1,13)	<0,0001	-31,87
Produits complets, g/j	1,72 (0,74 ; 2,70)	0,0006	1,76 (0,76 ; 2,76)	0,0005	-0,04 (-0,25 ; 0,16)	0,67	
Matières grasses, g/j	0,35 (-0,02 ; 0,73)	0,064	0,18 (-0,20 ; 0,56)	0,35	0,17 (0,09 ; 0,25)	<0,0001	
Fast-food, g/j	0,48 (-0,30 ; 1,27)	0,23	0,72 (-0,08 ; 1,52)	0,079	-0,23 (-0,40 ; -0,07)	0,0062	
Déserts lactés, g/j	-1,18 (-2,02 ; -0,34)	0,0057	-0,95 (-1,81 ; -0,09)	0,030	-0,23 (-0,41 ; -0,05)	0,011	19,49
Produits gras et sucrés, g/j	-1,75 (-2,77 ; -0,73)	0,0008	-0,57 (-1,6 ; 0,47)	0,28	-1,19 (-1,41 ; -0,96)	<0,0001	68,00
Sucres et confiseries, g/j	-0,88 (-1,43 ; -0,32)	0,0019	-1,35 (-1,91 ; -0,79)	<0,0001	0,47 (0,35 ; 0,59)	<0,0001	-53,41
Oléagineux non salés, g/j	0,35 (0,08 ; 0,61)	0,011	0,32 (0,05 ; 0,59)	0,020	0,03 (-0,02 ; 0,07)	0,32	

Biscuits apéritifs, g/j	0,01 (-0,18 ; 0,20)	0,91	0,10 (-0,09 ; 0,29)	0,29	-0,09 (-0,13 ; -0,05)	<0,0001	
Boissons alcoolisées, g/j	5,39 (2,42 ; 8,35)	0,0004	2,84 (-0,17 ; 5,86)	0,065	2,54 (1,96 ; 3,13)	<0,0001	47,12
Boissons non alcoolisées, g/j	4,10 (-3,52 ; 11,71)	0,29	4,30 (-3,43 ; 12,03)	0,28	-0,20 (-1,81 ; 1,40)	0,80	

Abréviation : AET, apport énergétiques totaux ; mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score.

¹ *Le pourcentage de médiation est le rapport de l'effet indirect sur l'effet total, et n'est pas calculé lorsque l'effet total n'est pas significatif. Les pourcentages positifs indiquent un effet de médiation tandis que les pourcentages négatifs indiquent un effet de suppression (l'effet indirect et l'effet total ont des signes opposés).*

² *Le score varie de -1 à 13,5, un score plus élevé reflète une meilleure qualité de régime alimentaire, n = 16 166.*

³ *Toutes les estimations correspondent à une augmentation de 1 point du BRS (variable continue allant de 1 à 5) et sont ajustées pour l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le statut professionnel, le revenu mensuel par UC et l'énergie alimentaire (sauf lorsque l'énergie était la VD).*

3.4. Discussion

Dans cette étude, nous avons montré que les participants ayant une plus grande résilience étaient moins enclins à manger de manière émotionnelle. De plus, les personnes plus résilientes avaient tendance à avoir une alimentation globale de meilleure qualité (mPNNS-GS), reflétée par une consommation plus faible d'aliments ultra-transformés, de desserts lactés, de produits gras et sucrés et de sucre et confiseries, et une consommation plus élevée de poissons et fruits de mer, d'aliments complets et de fruits oléagineux non salés. Ils avaient également un apport énergétique plus faible. Enfin, les analyses de médiation ont montré que l'alimentation émotionnelle médiait partiellement les associations inverses entre la résilience et l'apport énergétique, les aliments ultra-transformés, les desserts lactés et les produits gras et sucrés, et les associations positives entre la résilience et les boissons alcoolisées. De plus, l'alimentation émotionnelle était un supprimeur des associations positives entre la résilience et la qualité du régime alimentaire (mPNNS-GS), et des associations inverses entre la consommation de féculents, de sucres et de confiseries.

3.4.1. Associations entre la résilience et l'alimentation émotionnelle

Nos données ont montré que les participants plus résilients étaient moins sujets à l'alimentation émotionnelle, ce qui contraste avec des études antérieures, portant sur des échantillons relativement petits, ne montrant aucune association entre la résilience et l'alimentation émotionnelle, que ce soit avec des analyses bivariées (442) ou multivariées ajustées (330). Il a été démontré que les personnes ayant une plus grande résilience étaient moins anxieuses et dépressives et (443) et éprouvaient plus d'émotions positives en général (444), ce qui suggère que les personnes plus résilientes seraient moins exposées aux émotions négatives, telles que le stress et les inquiétudes, (445) la colère (204) la dépression (72) ou l'ennui (446) qui peuvent conduire l'alimentation émotionnelle. Aussi, il a été démontré que les personnes ayant une plus grande résilience s'engageaient dans des stratégies de *coping* positives (447). Elles ont également tendance à faire preuve d'une plus grande souplesse émotionnelle dans les situations menaçantes (448), car elles sont capables d'ajuster leur niveau de ressources émotionnelles pour répondre aux exigences de la situation (448). En conséquence, elles sont capables de mieux gérer les émotions négatives et pourraient donc être moins susceptibles de se tourner vers la nourriture pour faire face à la situation.

3.4.2. Associations entre la résilience, la qualité du régime alimentaire, l'énergie, la consommation de groupes d'aliments et d'aliments ultra-transformés

Nous avons constaté que les participants les plus résilients avaient une alimentation de meilleure qualité (mPNNS-GS), ainsi qu'un apport énergétique plus faible. De plus, les personnes résilientes avaient une consommation plus faible d'aliments ultra-transformés, de féculents, de desserts lactés, de produits gras et sucrés et de sucre et confiseries, et une consommation plus élevée de poissons et fruits de mer, de produits complets et de fruits oléagineux non salés. Ces résultats sont en accord avec des études antérieures menées auprès d'étudiants et de personnes âgées, montrant une alimentation plus saine, notamment une consommation plus importante de fruits et de légumes (346,347) et une consommation moins fréquente de sodas et de plats à emporter chez les personnes les plus résilientes (346). De plus, d'autres études ont montré une association inverse entre la résilience et la fréquence de la consommation d'aliments frits (449) et une association positive entre la résilience et la consommation de poisson (450). Cependant, dans notre échantillon, aucune association spécifique n'a été trouvée entre la résilience et la consommation de fruits et légumes, de viande et de volaille, de viande transformée, d'œufs, de produits laitiers et de fromage, de légumineuses, de graisses, de fast-food, d'apéritifs et de boissons non alcoolisées, ce qui suggère que la résilience n'influence pas la consommation de ces groupes. De nombreux aliments des groupes charcuterie, fast-food, desserts lactés, produits gras et sucrés, sucres et confiseries, biscuits apéritifs et boissons non alcoolisées sont des aliments ultra-transformés. Bien que nous ayons trouvé une association négative entre la résilience et la consommation d'aliments ultra-transformés, nous n'avons observé d'association négative qu'entre la résilience et les desserts lactés, les produits gras et sucrés et le sucre et les confiseries uniquement. Aucune association n'a été observée pour les autres groupes, ce qui suggère que l'association significative entre la résilience et la consommation d'aliments ultra-transformés est probablement tirée par les desserts lactés, produits gras et sucrés et les sucres et confiseries.

Les personnes résilientes font preuve d'une plus grande stabilité émotionnelle et d'une plus grande conscienciosité (451), qui sont des traits de personnalité associés à une consommation plus importante d'aliments sains, comme le poisson, ou d'aliments d'origine végétale, comme les fruits et légumes ou les légumineuses (434). La meilleure qualité d'alimentation observée chez les personnes résilientes peut également s'expliquer par leur moindre prédisposition à la dépression (292), inversement liée à la consommation de fruits et légumes et d'aliments énergétiques non

sucrés, indépendamment de l'alimentation émotionnelle (72). Les personnes plus résilientes présentent également moins d'insatisfaction corporelle (300), inversement associée aux régimes (428) et à la qualité de l'alimentation (452).

Nous avons également constaté que les participants ayant une plus grande résilience avaient également une consommation plus élevée de boissons alcoolisées. Cependant, la consommation ne dépassait pas les seuils fixés par les recommandations françaises (11). Ces résultats contrastent avec de précédentes observations ayant démontré que la résilience était inversement associée à la consommation d'alcool (327,453,454). Les personnes résilientes bénéficient d'un meilleur soutien social (455) et pourraient donc avoir un cercle social plus large entraînant un nombre plus important d'occasions de partager des repas conviviaux, au cours desquels l'alcool est souvent consommé (144,146).

3.4.3. Effet médiateur de l'alimentation émotionnelle sur l'association entre la résilience et l'apport alimentaire

Nos analyses ont montré que l'alimentation émotionnelle était un médiateur de l'association inverse entre la résilience et la consommation d'énergie, d'aliments ultra-transformés, de desserts lactés, de produits gras et sucrés et de l'association positive entre la résilience et les boissons alcoolisées. L'alimentation émotionnelle était à l'origine d'une part importante de ces associations, puisqu'elle médiait entre 20 et 70% des associations. De plus, l'alimentation émotionnelle a eu un effet supprimeur sur d'autres associations, ce qui signifie que l'association positive entre la résilience et la qualité du régime alimentaire (mPNNS-GS) et les associations inverses entre la résilience et la consommation de féculents et de confiseries ont été révélées en prenant en compte l'alimentation émotionnelle comme médiateur. Dans l'ensemble, l'alimentation émotionnelle explique donc une grande partie des associations observées entre la résilience et la consommation de groupes d'aliments défavorables à la santé, c'est-à-dire les desserts lactés, les produits gras et sucrés, les sucres et confiseries et les boissons alcoolisées, ainsi que les aliments ultra-transformés. L'alimentation émotionnelle a précédemment été associée à une consommation plus importante d'aliments à haute densité énergétique (456) et d'aliments sucrés à forte densité énergétique (72) tels que gâteaux, biscuits, pâtisseries (72,456,457), les glaces, les produits à base de chocolat et les confiseries (72). De plus, les émotions négatives, responsables de l'alimentation émotionnelle (25), sont associées à une consommation accrue d'aliments sucrés et riches en graisses (415). Par exemple, l'anxiété a été associée à une plus grande consommation d'aliments sucrés (219) et au grignotage (458). De même, la dépression a

été associée à une plus grande consommation d'aliments sucrés (225). Ces aliments ont une palatabilité élevée (161) et réduiraient ainsi les émotions négatives à court terme (459,460). Cela pourrait expliquer, en partie, pourquoi ils sont souvent consommés par les mangeurs émotionnels.

Les personnes plus résilientes pourraient être moins exposées aux émotions négatives qui déclenchent une alimentation émotionnelle, car elles sont plus susceptibles d'avoir des émotions positives (444) et sont donc moins sujets à l'anxiété et à la dépression (292). De plus, il a été démontré que les personnes plus résilientes utilisaient moins de stratégies de *coping* orientées vers les émotions négatives, telles que se mettre en colère ou devenir tendu (306). D'autre part, les personnes plus résilientes favorisent les stratégies de *coping* orientés vers l'action, visant à résoudre le problème ou à tenter de modifier la situation agissant d'une manière ou d'une autre (306). Cela suggère qu'ils pourraient se tourner vers des stratégies de *coping* autres que la nourriture, par exemple lorsqu'ils sont confrontés à des émotions négatives. Par exemple, les personnes résilientes ont montré des stratégies d'adaptation plus positives, telles que : parler avec les autres, rechercher un soutien social et des conseils auprès de leurs pairs, apprendre des expériences des autres, changer les pensées négatives et adopter une vision positive du stress, et participer à des activités physiques et récréatives (447).

Enfin, les analyses ont montré que l'alimentation émotionnelle n'avait pas d'effet médiateur sur l'association entre la résilience et les fruits de mer, les aliments complets et les fruits oléagineux non salés.

3.5. Conclusion

L'objectif de notre étude était d'évaluer les associations entre la résilience et la qualité globale du régime alimentaire, l'apport énergétique et la consommation d'aliments ultra-transformés et de groupes d'aliments, et de déterminer si l'alimentation émotionnelle était un médiateur de ces associations. Les participants avec des niveaux plus élevés de résilience avaient un régime alimentaire de meilleure qualité et consommaient davantage de fruits de mer, d'aliments complets, de graisses alimentaires, de fruits oléagineux non salés et de boissons alcoolisées, tout en consommant moins d'aliments ultra-transformés, de féculents, de desserts lactés, de produits gras sucrés et de sucre et confiseries. De plus, nous avons constaté qu'une grande partie de ces associations pouvait être expliquée par l'alimentation émotionnelle, ce qui pourrait être dû à de meilleures stratégies d'adaptation et à des émotions négatives moins fréquentes chez les

personnes plus résilientes. Les résultats suggèrent que la résilience pourrait être une ressource intéressante à prendre en compte dans les interventions visant à promouvoir une consommation alimentaire de bonne qualité.

4. PARTIE 4 – RÉSILIENCE ET TROUBLE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

4.1. Objectifs

L'objectif de cette étude était d'évaluer les associations transversales et longitudinales entre la résilience et les symptômes de TCA dans une grande cohorte d'adultes français, tout en ajustant sur les caractéristiques sociodémographiques et de mode de vie.

4.2. Méthodes spécifiques à l'étude

4.2.1. Mesures

Les niveaux de résilience ont été mesurés avec la BRS en 2017. Dans notre échantillon, la BRS affichait une bonne cohérence interne (α de Cronbach = 0.84). La présence de symptômes de TCA a été mesurée avec le SCOFF, en 2017 et en 2020, et les TCA ont été catégorisés en 4 groupes : troubles restrictifs, boulimiques, hyperphagiques ou autres troubles avec l'algorithme Expali™ (386).

4.2.2. Analyses statistiques

Les participants inclus et exclus ont été comparés avec un test *t de Student* ou un test du χ^2 . Les associations entre les niveaux de résilience et les caractéristiques individuelles des participants ont été analysées à l'aide des corrélations de Pearson pour les variables continues et de test *t de Student* et d'ANOVA pour les variables catégorielles.

Les associations transversales et longitudinales entre la résilience (VI) et les TCA (VD) ont été évaluées à l'aide de modèles de régression logistique binaires (oui vs non) et multinomiales (catégories de TCA). Pour les analyses longitudinales, nous avons divisé notre échantillon en quatre sous-groupes : "Pas de TCA" (pas de symptôme de TCA ni en 2017 ni en 2020), « TCA incident » (2017 : pas de symptôme de TCA, 2020 : présence de symptômes de TCA), « Rémission » (2017 : présence de symptômes de TCA, 2020 : pas de symptôme de TCA) et « TCA persistant » (2017 : symptômes de TCA, 2020 : symptômes de TCA). Un sous-groupe supplémentaire « TCA intermittent » a été créé, regroupant à la fois les individus des sous catégories « Rémission » et « TCA indicent ». Dans un premier temps, nous avons comparé les groupes « TCA incident », « TCA persistant » et « TCA intermittent » avec le groupe « Pas de TCA ». Ensuite, nous avons comparé le groupe « TCA persistant » avec le groupe « Rémission ».

Les analyses n'ont pas été stratifiées sur le sexe car nous n'avons pas trouvé d'interactions avec le sexe ($p > 0,20$). Toutes les variables associées à la résilience et aux symptômes de TCA au seuil de $p < 0,20$ dans les modèles bivariés ont été retenues comme facteurs de confusion dans les analyses. Le premier modèle était non ajusté, et le second modèle était ajusté en fonction de l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la CSP, le revenu mensuel du ménage, la situation familiale, le statut tabagique et le niveau d'activité physique.

Des analyses de sensibilité ont été menées après avoir exclu les participants ayant complété le SCOFF après le 17 mars 2020 (date de début du premier confinement lié à la COVID-19 en France). Tous les tests statistiques étaient bilatéraux, et le seuil de significativité a été fixé à 5%. Les données manquantes sur les facteurs de confusion ont été traitées avec des imputations multiples par MICE (20 ensembles de données imputées). Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute Inc., version 9.4, Cary, NC, États-Unis).

4.3. Résultats

4.3.1. 3.1. Caractéristiques de l'échantillon

Un total de 37 620 participants de la cohorte NutriNet-Santé a rempli le BRS. Au total, 89 participants ont été exclus en raison d'un biais d'acquiescement. Parmi ceux qui restaient, nous avons exclu 3 627 participants car ils n'avaient pas rempli le SCOFF en 2017 ; 56 participants car ils n'avaient pas de données anthropométriques valides proches l'administration du SCOFF en 2017 ; 8 530 participants car ils n'avaient pas rempli le SCOFF en 2020 ; et 318 participants qui avaient un type de TCA différent entre 2017 et 2020.

Comparativement aux participants de la cohorte NutriNet-Santé qui n'ont pas rempli le BRS et ont donc été exclus de la présente analyse, les participants inclus étaient plus âgés ($45,8 \pm 14,1$ ans pour les participants exclus contre $55,0 \pm 14,5$ ans pour les participants inclus, $p < 0,0001$), comprenaient une plus grande proportion d'hommes (20,9% contre 25,7%, $p < 0,0001$) et d'individus ayant un niveau d'études universitaires élevé (61,2% contre 63,2%, $p < 0,0001$). Ils étaient également plus susceptibles d'avoir un revenu mensuel élevé ($\geq 2\,700\text{€}$) (18,8% contre 33,6%, $p < 0,0001$), de vivre en couple et d'avoir des enfants (50,6% contre 63,2%, $p < 0,0001$), d'avoir des niveaux d'activité physique plus élevés (28,2% contre 38,3%, $p < 0,0001$), et de n'avoir jamais fumé (46,7% contre 50,6%, $p < 0,0001$).

Le **Tableau 24** présente les caractéristiques individuelles de l'échantillon, ainsi que leur association avec la résilience. Dans tout l'échantillon, le score moyen de résilience était de $3,31 \pm 0,69$. La résilience était plus élevée chez les hommes, chez les individus plus âgés, chez les participants ayant un niveau d'éducation plus faible, chez les agriculteurs / artisans / commerçants / chefs d'entreprise, les cadres et les personnes exerçant une profession intellectuelle et les retraités, chez les individus ayant un revenu mensuel élevé ($\geq 2\,700\text{€}$), vivant seuls ayant des enfants, anciens ou actuels fumeurs, et chez les individus ayant un niveau d'activité physique plus élevé (tous $p < 0,0001$). De plus, la proportion de participants qui présentaient des symptômes de TCA était de 10,2% en 2017, et de 8,8% en 2020.

4.3.2. Associations entre la résilience et les symptômes de TCA

Le **Tableau 25** présente les résultats des associations transversales entre la résilience et les TCA en 2017. Les participants les plus résilients étaient moins susceptibles de présenter des symptômes de TCA. Cela concernait tous les types de TCA : restrictifs, boulimiques, hyperphagiques et autres troubles.

Le **Tableau 26** présente les résultats des associations longitudinales entre la résilience et les symptômes de TCA incidents, persistants et intermittents. Après 3 ans de suivi, par rapport au groupe sans symptôme de TCA, les participants plus résilients étaient moins susceptibles d'avoir des symptômes de TCA incidents, en particulier des TCA boulimiques, hyperphagiques ou autres. De plus, par rapport au groupe sans symptôme de TCA, les participants plus résilients étaient moins susceptibles de souffrir de symptômes de TCA persistants, en particulier de troubles restrictifs, boulimiques et hyperphagiques. Les participants les plus résilients étaient également moins susceptibles d'avoir un TCA intermittent pendant le suivi. En particulier, ils étaient moins susceptibles d'avoir tous types de TCA : restrictifs, boulimiques, hyperphagiques et autres.

Tableau 24. Caractéristiques individuelles des 25 000 participants et comparaison du score BRS en fonction de ces caractéristiques (étude NutriNet-Santé, 2017).

	Tous (N = 25 000)	Résilience (BRS) ¹	<i>p</i> -valeur ²
Echantillon complet		3,33 ± 0,69 ³	
Âge (années)	55,01 ± 13,56	0,10 (0,09 ; 0,11) ⁴	<0,0001
Sexe (%)			0,044
Hommes	25,72	3,49 ± 0,67	
Femmes	74,28	3,28 ± 0,68	
Niveau d'éducation (%)			0,0035
Primaire	1,94	3,38 ± 0,70	
Secondaire	28,09	3,34 ± 0,69	
Premier cycle universitaire	31,76	3,31 ± 0,69	
Deuxième ou troisième cycle universitaire	37,42	3,35 ± 0,67	
Données manquantes	0,79		
Catégorie socioprofessionnelle (%)			<0,0001
Sans emploi	8,14	3,18 ± 0,76	
Etudiants	0,82	3,09 ± 0,71	
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprises	1,71	3,51 ± 0,68	
Ouvriers, employés	12,48	3,21 ± 0,71	
Professions intermédiaires	14,42	3,28 ± 0,67	
Cadres et professions intellectuelles supérieures	23,04	3,38 ± 0,67	
Retraités	37,59	3,40 ± 0,66	
Données manquantes	1,80		
Revenu mensuel par unité de consommation (%)			<0,0001
< 1200€	8,58	3,23 ± 0,74	
1200 - 1799€	18,82	3,31 ± 0,70	
1800 - 2699€	25,50	3,34 ± 0,68	
≥ 2700€	33,60	3,41 ± 0,66	
Ne souhaite pas répondre	11,29	3,26 ± 0,68	
Données manquantes	2,21		
Situation familiale			<0,0001
Vit seul et n'a pas enfant	10,97	3,18 ± 0,72	
Vit seul et a des enfants	14,30	3,39 ± 0,71	
Vit en couple et n'a pas enfant	11,06	3,27 ± 0,69	
Vit en couple et a des enfants	63,24	3,36 ± 0,67	
Données manquantes	0,43		
Statut Tabagique (%)			<0,0001
Non-fumeur	9,63	3,37 ± 0,69	
Ancien fumeur	39,34	3,37 ± 0,68	
Fumeur	50,62	3,30 ± 0,69	
Données manquantes	0,41		
Niveau d'activité physique (%)			<0,0001

Faible	21,60	3,24 ± 0,71	
Modéré	39,99	3,30 ± 0,67	
Elevé	38,25	3,42 ± 0,67	
Données manquantes	0,17		
IMC (2017) (%)			<0,0001
Insuffisance pondérale (< 18,5 kg/m ²)	4,15	3,19 ± 0,69	
Poids normal (18,5 - 24,9 kg/m ²)	62,03	3,33 ± 0,67	
Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m ²)	24,80	3,38 ± 0,69	
Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m ²)	6,54	3,33 ± 0,75	
Obésité classe II (35,0 - 39,9 kg/m ²)	1,85	3,25 ± 0,79	
Obésité classe III (≥ 40,0 kg/m ²)	0,62	3,18 ± 0,77	
IMC (2020) (%)			<0,0001
Insuffisance pondérale (< 18,5 kg/m ²)	4,42	3,17 ± 0,70	
Poids normal (18,5 - 24,9 kg/m ²)	60,37	3,33 ± 0,67	
Surpoids (25,0 - 29,9 kg/m ²)	25,11	3,37 ± 0,69	
Obésité classe I (30,0 - 34,9 kg/m ²)	7,32	3,30 ± 0,74	
Obésité classe II (35,0 - 39,9 kg/m ²)	1,99	3,26 ± 0,80	
Obésité classe III (≥ 40,0 kg/m ²)	0,79	3,18 ± 0,80	
Symptômes de TCA (2017) (%) ^{5;6}			<0,0001
Non	90,95	3,36 ± 0,67	
Oui	9,05	3,06 ± 0,74	
Catégories de TCA (2017) (%) ^{6;7}			<0,0001
Pas de TCA	90,95	3,36 ± 0,67	
Troubles restrictifs	0,68	2,98 ± 0,71	
Troubles boulimiques	2,30	3,02 ± 0,71	
Troubles hyperphagiques	4,82	3,06 ± 0,76	
Autre type de TCA	1,25	3,18 ± 0,73	
Symptômes de TCA (2020) (%) ⁵			<0,0001
Non	92,40	3,36 ± 0,68	
Oui	7,60	3,06 ± 0,72	
Catégories de TCA (2020) (%) ^{5;6}			<0,0001
Pas de TCA	92,40	3,36 ± 0,68	
Troubles restrictifs	0,51	2,98 ± 0,72	
Troubles boulimiques	1,94	3,02 ± 0,71	
Troubles hyperphagiques	3,79	3,05 ± 0,74	
Autre type de TCA	1,35	3,15 ± 0,68	
Symptômes de TCA (2017 et 2020) ⁵			<0,0001
Pas de symptôme de TCA (2017 : pas de TCA ; 2020 : pas de TCA)	85,72	3,37 ± 0,67	
Incident (2017 : pas de TCA ; 2020 : TCA)	4,08	3,16 ± 0,69	
Persistant (2017 : TCA ; 2020 : TCA)	4,68	2,94 ± 0,74	
Récupération (2017 : TCA ; 2020 : pas de TCA)	5,52	3,14 ± 0,72	

Intermittent (incident ou récupération)	9,60	3,13 ± 0,73
---	------	-------------

Abréviations : BRS, Brief Resilience Scale ; IMC, indice de masse corporelle ; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire ; TCA, troubles du comportement alimentaires.

¹ *Le score varie de 1 à 5. Le score le plus élevé correspond à la plus grande résilience.*

² *Toutes les p-valeurs sont basées sur la corrélation de Pearson pour les variables continues et le test t de Student, ainsi que sur les analyses de variance (ANOVA) pour les variables catégorielles.*

³ *Moyenne ± ET.*

⁴ *Corrélations de Pearson (IC 95 %).*

⁵ *Les troubles de l'alimentation ont été évalués avec le questionnaire SCOFF.*

⁶ *L'algorithme Expali™ (386) a été utilisé pour distinguer les différentes catégories de TCA. Il tient compte de chaque réponse au questionnaire SCOFF ainsi que de l'IMC pour classer les participants dans quatre grandes catégories, basées sur les catégories de TCA du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, cinquième révision (DSM-5).*

Le **Tableau 27** présente les résultats des associations longitudinales entre la résilience et la « rémission » des TCA. Dans l'ensemble, les participants les plus résilients sont moins susceptibles d'avoir des symptômes de TCA persistants après trois ans que d'être en « rémission », en particulier pour les troubles restrictifs, boulimiques et hyperphagiques. Aucune association n'a été observée pour les autres types de TCA.

4.3.3. Analyses de sensibilité

D'autres analyses ont été menées, excluant les participants qui ont répondu au SCOFF 2020 après le 17 mars 2020, qui était le début du premier confinement dû à la COVID-19 en France. Les résultats n'ont montré aucun changement substantiel des résultats (N = 10 935). Seule l'association entre la résilience et le groupe « trouble restrictif persistant », par rapport au groupe « rémission d'un trouble restrictif », est devenue non significative ($p = 0,21$).

4.4. Discussion

L'objectif de cette étude était d'étudier les associations transversales et longitudinales entre la résilience et les symptômes de TCA. Nos résultats ont montré qu'une plus grande résilience était significativement associée à une diminution des symptômes de TCA, tant au niveau transversal que longitudinal. En particulier, par rapport aux personnes sans symptôme de TCA aux deux temps de suivi (2017 et 2020), les personnes ayant une plus grande résilience étaient moins susceptibles d'avoir souffert de symptômes de TCA au cours du suivi, et ce pour les TCA incidents, persistants ou intermittents. De plus, les participants étaient moins susceptibles de souffrir d'un TCA persistant que d'être en rémission.

Tableau 25. Associations transversales entre la résilience (BRS) et les troubles du comportement alimentaire (TCA) (questionnaire SCOFF) chez 25 000 participants (NutriNet-Santé, 2017).

	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
	Résilience OR (IC 95 %)	<i>p</i> -valeur ³	Résilience OR (IC 95 %)	<i>p</i> -valeur ³
Troubles de l'alimentation ⁴				
Non (N = 22 737)	Ref		Ref	
Oui (N = 2263)	0,53 (0,50 ; 0,56)	<0,0001	0,58 (0,55 ; 0,62)	<0,0001
Catégories de troubles de l'alimentation ^{4;5}				
Aucun trouble alimentaire (N = 22 737)	Ref		Ref	
Troubles restrictifs (N = 170)	0,45 (0,36 ; 0,55)	<0,0001	0,53 (0,43 ; 0,66)	<0,0001
Troubles boulimiques (N = 575)	0,49 (0,43 ; 0,55)	<0,0001	0,56 (0,49 ; 0,63)	<0,0001
Troubles hyperphagiques (N = 1206)	0,52 (0,48 ; 0,57)	<0,0001	0,57 (0,52 ; 0,62)	<0,0001
Autres troubles alimentaires (N = 312)	0,68 (0,58 ; 0,8)	<0,0001	0,73 (0,62 ; 0,86)	0,0002

Abréviations : BRS, Brief Resilience Scale ; Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire ; TCA, troubles du comportement alimentaires.

¹ *Modèle 1 : non ajusté.*

² *Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la catégorie socio-professionnelle, le revenu mensuel du ménage, la situation familiale, le statut tabagique et le niveau d'activité physique.*

³ *Valeur p basée sur une régression logistique binaire (oui vs non) ou multinomiale (catégories de TCA) avec la résilience comme variable indépendante continue et les TCA comme variables dépendantes catégorielles.*

⁴ *Les troubles de l'alimentation ont été évalués à l'aide du questionnaire SCOFF.*

⁵ *L'algorithme Expali™ (386) a été utilisé pour distinguer les différentes catégories de TCA. Il tient compte de chaque réponse au questionnaire SCOFF ainsi que de l'IMC pour classer les participants dans quatre grandes catégories, basées sur les catégories de TCA du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, cinquième révision (DSM-5).*

Tableau 26. Associations longitudinales entre la résilience (BRS) et les troubles du comportement alimentaire (TCA) (questionnaire SCOFF) chez 25 000 participants (NutriNet-Santé, 2017-2020).

	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
	Résilience OR (IC 95%)	p-valeur ³	Résilience OR (IC 95%)	p-Valeur ³
Troubles de l'alimentation ⁴				
Aucun trouble alimentaire (N = 21 703)	Ref		Ref	
Incident (N = 1034)	0,63 (0,57 ; 0,69)	<0,0001	0,68 (0,62 ; 0,74)	<0,0001
Persistant (N = 866)	0,40 (0,36 ; 0,44)	<0,0001	0,46 (0,42 ; 0,51)	<0,0001
Intermittent (N = 2431)	0,61 (0,58 ; 0,65)	<0,0001	0,66 (0,62 ; 0,71)	<0,0001
Catégorie de trouble alimentaire ^{4;5}				
Aucun trouble alimentaire (N = 21 703)	Ref		Ref	
Troubles restrictifs				
Incident (N = 50)	0,58 (0,39 ; 0,87)	0,0091	0,72 (0,47 ; 1,08)	0,11
Persistant (N = 78)	0,36 (0,26 ; 0,49)	<0,0001	0,44 (0,32 ; 0,61)	<0,0001
Intermittent (N = 142)	0,54 (0,43 ; 0,68)	<0,0001	0,63 (0,50 ; 0,81)	0,0002
Troubles boulimiques				
Incident (N = 230)	0,64 (0,53 ; 0,77)	<0,0001	0,71 (0,58 ; 0,86)	0,0004
Persistant (N = 256)	0,36 (0,30 ; 0,43)	<0,0001	0,41 (0,34 ; 0,49)	<0,0001
Intermittent (N = 549)	0,62 (0,55 ; 0,70)	<0,0001	0,69 (0,61 ; 0,78)	<0,0001
Troubles hyperphagiques				
Incident (N = 480)	0,63 (0,55 ; 0,72)	<0,0001	0,68 (0,59 ; 0,77)	<0,0001
Persistant (N = 468)	0,41 (0,36 ; 0,46)	<0,0001	0,46 (0,40 ; 0,52)	<0,0001
Intermittent (N = 1218)	0,61 (0,56 ; 0,66)	<0,0001	0,65 (0,59 ; 0,71)	<0,0001
Autres troubles alimentaires				
Incident (N = 274)	0,61 (0,51 ; 0,73)	<0,0001	0,65 (0,54 ; 0,77)	<0,0001
Persistant (N = 64)	0,67 (0,47 ; 0,96)	0,03	0,75 (0,52 ; 1,07)	0,11
Intermittent (N = 522)	0,64 (0,56 ; 0,72)	<0,0001	0,67 (0,59 ; 0,76)	<0,0001

Abréviations : BRS, Brief Resilience Scale ; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire ; TCA, troubles du comportement alimentaire. Incident : pas de symptôme de TCA en 2017 mais symptômes en 2020 ; Persistant : présenter les mêmes symptômes de TCA entre 2017 et 2020 ; Intermittent : présenter des symptômes de TCA soit 2017, soit en 2020.

¹ *Modèle 1 : non ajusté.*

² *Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la catégorie socio-professionnelle, le revenu mensuel du ménage, la situation familiale, le statut tabagique et le niveau d'activité physique.*

³ *Valeur p basée sur une régression logistique binaire (oui vs non) ou multinomiale (catégories de TCA) avec la résilience comme variable indépendante continue et les TCA comme variables dépendantes catégorielles.*

⁴ *Les troubles de l'alimentation ont été évalués à l'aide du questionnaire SCOFF.*

⁵ *L'algorithme Expali™ (386) a été utilisé pour distinguer les différentes catégories de TCA. Il tient compte de chaque réponse au questionnaire SCOFF ainsi que de l'IMC pour classer les participants dans quatre grandes catégories, basées sur les catégories de TCA du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, cinquième révision (DSM-5).*

Tableau 27. Associations longitudinales entre la résilience (BRS) et les troubles alimentaires (TCA) (questionnaire SCOFF) chez 2 263 participants (NutriNet-Santé, 2017-2020).

	Modèle 1 ²		Modèle 2 ³	
	Résilience OR (IC 95%)	<i>p</i> -valeur ⁴	Résilience OR (IC 95%)	<i>p</i> -valeur ⁴
Troubles de l'alimentation ⁵				
Rémission (N = 1397)	Ref		Ref	
Trouble alimentaire persistant (N = 866)	0,70 (0,62 ; 0,78)	<0,0001	0,73 (0,65 ; 0,82)	<0,0001
Catégorie de troubles alimentaires ^{5;6}				
Rémission ⁵ (N = 1397)	Ref		Ref	
Troubles restrictifs persistants (N = 78)	0,63 (0,46 ; 0,85)	0,0029	0,70 (0,50 ; 0,97)	0,033
Troubles boulimiques persistants (N = 256)	0,63 (0,52 ; 0,75)	<0,0001	0,65 (0,54 ; 0,79)	<0,0001
Troubles hyperphagiques persistants (N = 468)	0,70 (0,61 ; 0,81)	<0,0001	0,73 (0,63 ; 0,84)	<0,0001
Autres troubles alimentaires persistants (N = 64)	1,10 (0,78 ; 1,56)	0,57	1,11 (0,78 ; 1,57)	0,57

Abréviations : BRS, Brief Resilience Scale ; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire ; TCA, Troubles du comportement alimentaire. Persistant : Persistant : présenter les mêmes symptômes de TCA entre 2017 et 2020 ; Rémission : symptômes de TCA en 2017 et absence de symptôme en 2020.

¹ *Modèle 1 : non ajusté.*

² *Modèle 2 : ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la catégorie socio-professionnelle, le revenu mensuel du ménage, la situation familiale, le statut tabagique et le niveau d'activité physique.*

³ *Valeur p basée sur une régression logistique binaire (oui vs non) ou multinomiale (catégories de TCA) avec la résilience comme variable indépendante continue et les TCA comme variables dépendantes catégorielles.*

⁴ *Les troubles de l'alimentation ont été évalués à l'aide du questionnaire SCOFF.*

⁵ *L'algorithme Expali™ (386) a été utilisé pour distinguer les différentes catégories de TCA. Il tient compte de chaque réponse au questionnaire SCOFF ainsi que de l'IMC pour classer les participants dans quatre grandes catégories, basées sur les catégories de TCA du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, cinquième révision (DSM-5).*

4.4.1. Niveau de résilience en fonction des caractéristiques sociodémographiques et du mode de vie

Le score global de résilience observé dans notre étude était cohérent avec les scores présentés dans la littérature (346,350,461). De même, nos résultats sont cohérents avec les données antérieures indiquant des niveaux de résilience plus élevés chez les hommes (325), les personnes plus âgées (325,462) et les participants ayant un revenu plus élevé (463). Cependant, dans notre échantillon, la résilience était plus élevée chez les personnes ayant un faible niveau d'éducation, contrastant avec des données antérieures (325). Nous avons également constaté que les niveaux de résilience étaient plus élevés chez les agriculteurs / artisans / commerçants / chefs d'entreprise, les cadres et les personnes exerçant une profession intellectuelle et les retraités. Les

personnes ayant un niveau d'activité physique plus élevé et celles vivant seules et ayant des enfants avaient également des scores de résilience plus élevés.

4.4.2. Associations entre la résilience et les TCA

En accord avec la littérature (330,348–350) nos analyses transversales ont montré qu'une plus grande résilience était associée à des symptômes de TCA plus faibles. En particulier, les participants plus résilients étaient moins susceptibles de présenter des symptômes de troubles restrictifs, boulimiques ou hyperphagiques, en accord avec des données antérieures rapportant des niveaux plus faibles de résilience chez les patients souffrant d'anorexie (348), de boulimie (348) ou d'hyperphagie boulimique (350). De plus, une autre étude a identifié la résilience comme un médiateur de l'association entre les types de famille et l'apparition de TCA (464). Dans cette étude, les familles dites " équilibrées " (plus fonctionnelles) étaient plus résilientes que les " familles extrêmes " (moins fonctionnelles), et les familles plus résilientes présentaient moins de TCA. Nos analyses longitudinales étaient cohérentes avec nos résultats transversaux, apportant un soutien supplémentaire à l'association entre la résilience et les symptômes de TCA au cours du suivi. Les participants plus résilients étaient moins susceptibles d'avoir des symptômes de TCA persistants (troubles restrictifs, boulimiques ou hyperphagiques) et des symptômes de TCA intermittents (toutes catégories) par rapport à ceux qui n'avaient pas de symptôme de TCA. De plus, les participants les plus résilients étaient moins susceptibles de présenter des symptômes de TCA incidents lors du suivi, en particulier pour les troubles boulimiques, hyperphagiques et autres.

Le développement des TCA est influencé par la personnalité et les états mentaux. Par exemple, la combinaison du névrosisme et de l'introversion a été suggérée comme étant des facteurs de risque pour les symptômes des TCA chez les jeunes femmes (465). En parallèle, la résilience a été associée négativement au neuroticisme (451) et à l'introversion (451). De plus, l'anxiété et la dépression peuvent être des précurseurs du développement des TCA (89,174). Or, il a été démontré que la résilience était associée à moins d'émotions négatives (466,467). Les personnes résilientes pourraient donc présenter un risque d'anxiété et de dépression plus faible que les individus moins résilients (443). L'expérience d'événements traumatiques pendant l'enfance est un autre facteur de risque de TCA. La résilience est associée à des stratégies de *coping* positives (447), suggérant que les personnes résilientes auraient davantage de ressources pour faire face aux événements traumatiques survenant tout au long de leur vie, et donc présenter un risque moindre de développer des TCA. Ces derniers peuvent également être causées par l'insatisfaction corporelle (174), car un idéal de minceur contribue au contrôle extrême du poids qui caractérise

l'anorexie mentale et la boulimie (175). De plus, les TCA ont également été mis en relation avec les régimes amaigrissants (174), dont il a été démontré qu'ils étaient négativement associés à la résilience (300,468). L'influence des pairs est également un facteur de risque connu pour les TCA (114,174,175). Par exemple, chez les femmes, le fait d'avoir un colocataire à l'université qui suivait un régime permettait de prédire de manière significative la recherche de la minceur et l'incidence de boulimie dix ans après (469). Avoir des amis ou des parents suivant un régime a également été suggéré comme un facteur potentiellement prédictif de l'insatisfaction corporelle (114), du suivi d'un régime amaigrissant (470), de comportements malsains et/ou extrême de contrôle du poids, et d'hyperphagie boulimique chez les adolescents (470). De plus, il a été suggéré que les individus avaient tendance à créer des liens avec des pairs ayant une personnalité similaire (471,472). Par extension, les personnes souffrant de TCA pourraient s'associer à des pairs qui sont également vulnérables aux TCA, ce qui pourrait influencer leur propre statut de TCA (471). À l'inverse, il est possible que les personnes résilientes aient tendance à fréquenter d'autres personnes résilientes ou des personnes ayant un état mental positif, qui sont moins exposées aux TCA et qui exercent donc une influence positive sur leur comportement alimentaire.

Nous avons également constaté que les participants les plus résilients étaient plus susceptibles d'être en « rémission » de TCA que d'avoir des symptômes de TCA persistant après les trois ans de suivi, et en particulier dans le cas des troubles restrictifs, boulimiques et hyperphagiques. Ces résultats sont en accord avec des données longitudinales antérieures indiquant que la résilience prédisait une réduction des TCA dans le temps (352). De plus, une méta-analyse qualitative a suggéré que la résilience devrait être considérée comme un critère fondamental de la guérison des TCA (351). Comme il a précédemment été mentionné, la résilience est associée à un *coping* positif (447), qui peut être une ressource non négligeable pour la guérison, car il peut aider les individus à faire face au stress et/ou aux traumatismes causés par un événement passé ou actuel et qui pourrait renforcer leurs TCA. De plus, les personnes résilientes ont tendance à bénéficier d'un meilleur soutien social (455), ce qui pourrait aider les personnes souffrant de TCA à chercher de l'aide et à bénéficier de soutien tout au long de leur parcours de guérison. La résilience est également associée à une meilleure qualité de vie (352), qui est elle-même suggérée comme une ressource dans la réalisation de la guérison (473).

Les femmes sont généralement plus touchées par les TCA que les hommes (39), ce qui pourrait suggérer des mécanismes différents pour les associations entre la résilience et les troubles de l'alimentation, selon le sexe. Pourtant, les interactions entre la résilience et le sexe n'étaient pas

significatives dans notre étude, suggérant un effet similaire de la résilience sur les TCA chez les hommes et les femmes.

4.5. Conclusion

L'objectif de cette étude était d'analyser les associations transversales et longitudinales entre la résilience et les symptômes de TCA. Nos résultats indiquaient que les personnes plus résilientes étaient moins susceptibles d'avoir développé ou d'avoir eu des symptômes de TCA au cours des 3 années de suivi. De plus, les participants résilients étaient plus susceptibles de se « rétablir » d'un TCA au cours de cette période que de présenter des symptômes de TCA persistants. Ces résultats soutiennent l'importance de prendre en compte la résilience dans la prévention des TCA.

5. PARTIE 5 – GRATITUDE ET CONSOMMATION ALIMENTAIRE

5.1. Objectifs

L'objectif de cette étude était d'évaluer les associations entre la gratitude et l'adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, la consommation de groupes d'aliments, la consommation d'aliments ultra-transformés et la contribution des aliments issus de l'agriculture biologiques et à base de plantes au régime alimentaire.

5.2. Méthodes spécifiques à l'étude

5.2.1. Mesures

La gratitude a été mesurée entre janvier et juillet 2017 avec le GQ-6. Dans notre échantillon, la BRS affichait une cohérence interne acceptable (α de Cronbach = 0.77). Pour cette analyse, nous avons sélectionné les participants qui avaient rempli au moins trois enregistrements de 24 heures entre les deux années précédant et les deux années suivant la complétion du GQ-6. A partir de ces rappels, nous avons constitués 18 groupes d'aliments : fruits et légumes, poissons et fruits de mer (e.g., poissons et crustacés), viandes et volailles, charcuteries, œufs, produits laitiers et fromages (e.g., lait, yaourt avec moins de 12 % de sucre ajouté), légumineuses, féculents, produits complets, matières grasses (huile, beurre, margarine et vinaigrettes), fast food (e.g., pizzas, hamburgers, sandwichs, hot-dogs), desserts lactés (e.g., crèmes dessert, yaourts sucrés, tartes à la crème), produits gras et sucrés (e.g., gâteaux, biscuits, pâtisseries, y compris les pâtisseries de type croissant, chocolat, produits à base de chocolat, glaces), sucres et confiseries (e.g., miel, gelée, sucre, bonbons), fruits oléagineux non salés (e.g., noix, graines de sésame, graines de chia, graines de courge), biscuits apéritifs (e.g., chips, crackers, fruits oléagineux salés), boissons alcoolisées, boissons non alcoolisées (e.g., sodas, limonade, sirop, boissons édulcorés, à l'exception de l'eau et des jus de fruit) et substituts de viandes et de produits laitiers. L'adhérences aux recommandations du PNNS a été mesurée avec le score mPNNS. La consommation d'aliments ultra-transformés a été estimée avec la classification NOVA, la proportion d'aliments issus de l'agriculture biologique avec le FFQ-Bio et la contribution d'aliments d'origine végétale au régime avec le PDI.

5.2.2. Analyses statistiques

Nous avons comparé les participants inclus et les participants exclus avec un test *t* de Student ou un test du χ^2 . Les associations entre la gratitude et les caractéristiques individuelles ont été évaluées avec un test *t* de Student pour les variables continues et un test du χ^2 pour les variables catégorielles.

Des régressions linéaires ont été utilisées pour analyser les associations entre la gratitude (VI) l'adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises (mPNNS), les groupes d'aliments présentant une distribution normale, la consommation d'aliments ultra-transformés et la contribution des aliments biologiques et végétaux dans l'alimentation (VDs). Des régressions logistiques multinomiales ont été utilisées pour évaluer les associations entre la gratitude et les groupes d'aliments qui ne présentaient pas une distribution normale (charcuterie, œufs, légumineuses, produits complets, fast-food, desserts lactés, fruits oléagineux non salés, apéritifs, boissons alcoolisées, substituts de viande et de produits laitiers). Pour ces groupes d'aliments, nous avons défini trois niveaux : pas de consommation (aucun apport), consommation faible (< à l'apport médian du groupe d'aliments) et consommation élevée (\geq à l'apport médian du groupe d'aliments). L'absence de consommation a été utilisée comme référence dans nos analyses.

Des interactions entre la gratitude et le sexe ont été observées pour la consommation d'aliments ultra-transformés et pour plus de la moitié des groupes alimentaires. Par conséquent, tous les modèles ont été stratifiés selon le sexe. Deux modèles ont ensuite été testés : modèle 1 : non ajusté ; modèle 2 : ajusté sur l'âge, le niveau d'éducation, la CSP, le revenu mensuel du ménage, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique (sauf lorsque l'apport énergétique était considéré comme VD).

Tous les tests statistiques étaient bilatéraux, et le seuil de significativité a été fixé à 5 %. Les données manquantes sur les covariables ont été traitées par MICE (20 imputations). Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute Inc., version 9.4).

5.3. Résultats

5.3.1. Caractéristiques de l'échantillon

Au total, 37 621 participants ont rempli le GQ-6. Parmi ces participants, 132 ont été exclus car ils présentaient un biais d'acquiescement, 17 299 ont été exclus car ils n'avaient pas rempli au moins

3 enregistrements alimentaires de 24h valides, aboutissant à un échantillon final de 20 190 participants. Parmi eux, 17 992 avaient des données disponibles pour calculer le mPNNS-GS et 14 222 ont rempli le FFQ-bio. Comparés aux participants exclus (ceux qui présentaient un biais d'acquiescement et/ou qui n'ont pas rempli et/ou qui n'avaient pas au moins des données valides sur 24h), les 20 190 participants inclus étaient plus âgés ($54,9 \pm 14,2$ ans pour les participants inclus contre $51,2 \pm 14,5$ ans pour les participants exclus, $p < 0,0001$) et comprenaient une plus grande proportion d'hommes (25,8% contre 21,5%, $p < 0,0001$) et de non-fumeurs (51,8% contre 49,0%, $p < 0,0001$). De plus, les participants inclus avaient plus souvent une formation universitaire (70,7% contre 63,4 %, $p < 0,0001$), un revenu mensuel plus élevé (34,7 % contre 26,7 %, $p < 0,0001$) et un niveau d'activité physique plus élevé (38,4 % contre 35,5 %, $p < 0,0001$) par rapport aux participants exclus.

Le **Tableau 28** présente les caractéristiques des participants en fonction du sexe. Dans l'ensemble, les femmes étaient plus jeunes, avaient plus souvent un niveau d'éducation plus élevé, un revenu mensuel plus faible, n'avaient jamais fumé et étaient plus souvent physiquement inactives que les hommes (tous $p < 0,0001$). De plus, les femmes avaient des niveaux de gratitude plus élevés que les hommes ($p = 0,0009$).

Tableau 28. Caractéristiques individuelles des 20 190 participants inclus dans l'étude, selon le sexe (NutriNet-Santé, 2017).

	Tous (N = 20 190)	Femmes (N = 14 983)	Hommes (N = 5 207)	P- Valeur ¹
Gratitude (GQ-6) (score de 1 à 7)	5,17 ± 0,91	5,18 ± 0,92	5,13 ± 0,88	0,0009
Âge (années)	54,99 ± 14,17	53,20 ± 13,98	60,11 ± 13,45	<0,0001
Niveau d'éducation (%)				<0,0001
Primaire	1,83	1,56	2,61	
Secondaire	26,67	25,19	30,90	
Premier cycle universitaire	31,66	34,00	24,93	
Deuxième ou troisième cycle universitaire	38,99	38,30	40,98	
Données manquantes	0,85	0,95	0,58	
Catégorie socioprofessionnelle (%)				<0,0001
Sans emploi	8,03	9,60	3,53	
Etudiants	1,14	1,34	0,56	
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprises	1,55	1,52	1,61	
Ouvriers, employés	11,54	13,52	5,86	
Professions intermédiaires	13,92	15,88	8,26	
Cadres et professions intellectuelles supérieures	22,41	22,21	23,01	
Retraités	39,78	34,13	56,04	
Données manquantes	1,63	1,80	1,13	
Revenu mensuel par unité de consommation (%)				<0,0001
< 1200 €	8,11	8,98	5,63	
1200 - 1799 €	18,55	19,18	16,75	
1800 - 2699 €	25,75	25,66	25,98	
≥ 2700 €	34,74	31,93	42,85	
Ne souhaite pas répondre	10,48	11,55	7,37	
Données manquantes	2,37	2,70	1,42	
Statut Tabagique (%)				<0,0001
Non-fumeur	8,59	9,05	7,28	
Ancien fumeur	39,21	35,50	49,87	
Fumeur	51,75	55,04	42,29	
Données manquantes	0,45	0,41	0,56	
Niveau d'activité physique (%)				<0,0001
Faible	20,65	21,56	18,01	
Modéré	40,87	42,42	36,41	
Élevé	38,38	35,92	45,46	
Données manquantes	0,10	0,10	0,12	

Abréviations : GQ-6, Gratitude Questionnaire-6

¹ Toutes les valeurs p sont basées sur un test t de student pour les variables continues et un test du Chi² pour les variables catégorielles.

Le **Tableau 29** présente les caractéristiques descriptives de l'adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises (mPNNS-GS), de l'apport énergétique, de la consommation de groupes d'aliments, de la consommation d'aliments ultra-transformés et de la contribution des aliments biologiques et d'origine végétale au régime alimentaire, en fonction du sexe.

5.3.2. Associations entre la gratitude et la consommation alimentaire

Le **Tableau 30** et le **Tableau 31** présentent les résultats des associations entre la gratitude, l'adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, l'apport énergétique, la consommation de groupes d'aliments, la consommation d'aliments ultra-transformés et la contribution des aliments issus de l'agriculture biologique et d'origine végétale au régime alimentaire.

Dans l'ensemble, la gratitude était positivement associée à l'adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, tant chez les hommes que chez les femmes. Chez les femmes, la gratitude était associée à un apport énergétique plus élevé, à une consommation plus importante de fruits et légumes, de matières grasses, de boissons sucrées, d'œufs (consommation élevée), de légumineuses (consommation élevée), de produits à base de céréales complètes, de fast-food (faible consommation), de fruits oléagineux non salés (consommation élevée), et une consommation plus faible de viandes et de volailles, de produits laitiers et de fromage, de produits gras et sucrés, de sucres et de confiseries, de charcuteries (consommation élevée) et de desserts lactés (consommation élevée). Chez les hommes, une gratitude plus élevée était associée à une consommation plus importante de fruits et légumes, de féculents, de produits à base de céréales complètes et de fruits oléagineux non salés, et à une consommation plus faible de viandes et de volailles, de produits laitiers et de fromage, de desserts lactés et de charcuteries. Aucune association n'a été trouvée pour l'apport énergétique.

Un niveau de gratitude plus élevé était également associé à une consommation plus faible d'aliments ultra-transformés, à une plus grande proportion d'aliments issus de l'agriculture biologique et à une plus grande proportion d'aliments d'origine végétale dans le régime alimentaire, à la fois chez les hommes et les femmes.

Tableau 29. Caractéristiques descriptives de la qualité nutritionnelle de l'alimentation de 20 190 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).

	% , Moyenne ± SD ou Médiane (IQRs)			P-Valeur ¹
	Tous (N = 20 190)	Femmes (N = 14 983)	Hommes (N = 5 207)	
Adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises (mPNNS-GS) ²				
Énergie (Kcal/j)	1895,01 ± 405,94 ³	177 ;16 ± 32 ;,05	2254 ;25 ± 412 ;71	<0 ;0001
Consommation de groupes d'aliments				
Fruits et légumes, g/j	477,57 ± 220,58	466 ;49 ± 212	509 ;44 ± 240 ;79	<0 ;0001
Poissons et fruits de mer, g/d	35,55 ± 30,13	33,59 ± 28,46	41,21 ± 33,86	<0,0001
Viandes et volailles, g/j	65,61 ± 41,42	60,27 ± 38,17	81 ± 46,28	<0,0001
Charcuterie, g/j	13,22 (3,83 ; 25,04)	11,31 (2,9 ; 21,94)	19,56 (8,56 ; 34,55)	<0,0001
Œufs, g/j	10,31 (2,38 ; 20,48)	10,1 (2,14 ; 20,09)	11,05 (2,94 ; 21,43)	<0,0001
Produits laitiers et fromages, g/j	169,83 ± 132,17	162,57 ± 126,21	190,72 ± 146,01	<0,0001
Légumineuses, g/j	5,95 (0,00 ; 18,21)	5,3 (0 ; 17,86)	7,86 (0 ; 20,51)	<0,0001
Féculents, g/j	211,30 ± 85,25	192,63 ± 72,49	265 ± 95,76	<0,0001
Produits complets, g/j	27,01 (7,14 ; 59,96)	27,09 (7,86 ; 57,07)	26,79 (4,52 ; 71,93)	0,046
Matières grasses, g/j	38,86 ± 18,33	37,17 ± 17,3	43,71 ± 20,22	<0,0001
Fast-food, g/j	23,21 (5,24 ; 47,32)	22,86 (5 ; 46,69)	24,29 (5,71 ; 50)	0,0006
Déserts lactés, g/j	17,86 (0 ; 44,64)	17,86 (0 ; 44,58)	17,86 (0 ; 48,45)	0,0002
Produits gras et sucrés, g/j	72,55 ± 50,01	70,39 ± 47,76	78,78 ± 55,51	<0,0001
Sucres et confiseries, g/j	28,81 ± 26,38	26,8 ± 24,89	34,57 ± 29,51	<0,0001
Oléagineux non salés, g/j	1,79 (0 ; 6,82)	1,83 (0 ; 6,95)	1,61 (0 ; 6,56)	0,0298
Biscuits apéritifs, g/j	2,62 (0 ; 7,32)	2,45 (0 ; 7,06)	3,06 (0 ; 8,59)	<0,0001
Boissons alcoolisées, g/j ³	57,14 (9,52 ; 142,86) ⁵	41,84 (4,13 ; 107,86) ⁶	130,99 (44,7 ; 245,18) ⁷	<0,0001
Boissons non alcoolisées, g/j	506,82 ± 341,84	537,64 ± 353,16	418,14 ± 289,19	<0,0001
Substituts de viande et de produits laitiers (g/j)	0,00 (0,00 ; 11,13)	0 ,00 (0,00 ; 14,29)	0,00 (0,00 ; 3,06)	<0,0001
Aliments ultra-transformés, en % de l'AET	15 ⁶	15	16	0,0015

Proportion d'aliments issus de l'agriculture biologiques dans l'alimentation	29	29	29	<0,0001
Contribution des aliments d'origine végétale dans l'alimentation (PDI) ⁷	52,6 ± 7,09	52,5 ± 7,05	52,89 ± 7,17	0,0006

Abréviations: AET, apports énergétiques totaux ; IQRs, intervalles interquartiles ; mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score; PDI, Plant-based Dietary Indices.

¹ Valeurs P basées sur le test t de Student pour une variable normalement distribuée et sur le test de Kruskal Willis pour une variable non normalement distribuée.

² Le score varie de -1 à 13,5, un score plus élevé reflétant une meilleure adhésion aux recommandations nutritionnelles.

³ Moyenne ± SD.

⁴ Médiane (IQRs).

⁵ Correspondant à une consommation médiane d'éthanol de 4,54 (0,79 ; 11,75) g/j pour l'ensemble de l'échantillon, une consommation médiane d'éthanol de 3,39 (0,39 ; 8,84) g/j pour les femmes, et une consommation médiane d'éthanol de 10,8 (3,58 ; 20,57) g/j.

⁶ pourcentages.

⁷Le score PDI va de 18 (faible contribution des aliments d'origine végétale) à 90 (forte contribution des aliments d'origine végétale).

Tableau 30. Associations entre la gratitude (GQ-6) et le respect des recommandations nutritionnelles françaises, la consommation de groupes d'aliments et d'aliments ultra-transformés, la contribution des aliments issus de l'agriculture biologiques et d'origine végétale chez 20 190 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).

	Femmes (N = 14 983)				Hommes (N = 5 207)			
	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
	Coefficients β (IC 95 %)	P- valeur ³	Coefficients β (IC 95 %)	P- valeur ³	Coefficients β (IC 95 %)	P- valeur ³	Coefficients β (IC 95 %)	P- valeur ³
Adhésion aux recommandations diététiques françaises (mPNNS-GS)²	0,08 (0,05 ; 0,11)	<0,0001	0,07 (0,04 ; 0,09)	<0,0001	0,12 (0,07 ; 0,16)	<0,0001	0,09 (0,05 ; 0,14)	<0,0001
Énergie (Kcal/j)	10,71 (5,16 ; 16,25)	0,0002	6,67 (1,02 ; 12,31)	0,021	12,06 (-0,68 ; 24,81)	0,064	10,54 (-2,3 ; 23,38)	0,11
Consommation de groupes d'aliments								
Fruits et légumes, g/j	14,66 (11 ; 18,33)	<0,0001	13,04 (9,52 ; 16,55)	<0,0001	22,39 (14,98 ; 29,8)	<0,0001	18,42 (11,21 ; 25,63)	<0,0001
Poissons et fruits de mer, g/d	0,15 (-0,34 ; 0,64)	0,55	0,06 (-0,43 ; 0,55)	0,81	1,04 (0,00 ; 2,09)	0,05	0,52 (-0,52 ; 1,56)	0,33
Viande et volaille, g/j	-3,20 (-3,86 ; -2,54)	<0,0001	-2,42 (-3,08 ; -1,77)	<0,0001	-4,34 (-5,77 ; -2,92)	<0,0001	-3,79 (-5,20 ; -2,39)	<0,0001
Produits laitiers et fromages, g/j	-8,68 (-10,86 ; -6,49)	<0,0001	-9,34 (-11,53 ; -7,14)	<0,0001	-2,48 (-6,99 ; 2,03)	0,28	-4,07 (-8,53 ; 0,39)	0,074
Féculents, g/j	1,66 (0,41 ; 2,92)	0,0095	1,02 (-0,14 ; 2,17)	0,085	2,67 (-0,29 ; 5,62)	0,078	2,78 (0,10 ; 5,46)	0,042
Matières grasses, g/j	0,61 (0,31 ; 0,91)	0,0001	0,56 (0,28 ; 0,84)	0,0001	0,12 (-0,5 ; 0,75)	0,70	-0,06 (-0,64 ; 0,52)	0,84
Produits gras et sucrés, g/j	-0,56 (-1,39 ; 0,26)	0,18	-1,6 (-2,35 ; -0,86)	<0,0001	2,46 (0,74 ; 4,17)	0,0050	1,55 (-0,02 ; 3,11)	0,054
Sucres et confiseries, g/j	-0,41 (-0,85 ; 0,02)	0,060	-0,46 (-0,88 ; -0,03)	0,036	0,80 (-0,11 ; 1,72)	0,084	0,59 (-0,31 ; 1,48)	0,20
Boissons non alcoolisées, g/j	19,75 (13,64 ; 25,87)	<0,0001	12,44 (6,3 ; 18,58)	0,0001	11,07 (2,14 ; 19,99)	0,015	7,11 (-1,93 ; 16,15)	0,12
Aliments ultra-transformés, en % de l'AET	-0,01 (-0,01 ; 0,00)	<0,0001	-0,01 (-0,01 ; -0,01)	<0,0001	-0,01 (-0,01 ; 0)	<0,0001	-0,01 (-0,01 ; 0,0)	<0,0001
Proportion d'aliments issus de l'agriculture biologiques	3,51 (2,97 ; 4,06)	<0,0001	0,03 (0,03 ; 0,04)	<0,0001	2,50 (1,58 ; 3,42)	<0,0001	0,02 (0,01 ; 0,03)	<0,0001
Contribution des aliments d'origine végétale à la consommation(PDI)⁸	0,94 (0,82 ; 1,07)	<0,0001	0,73 (0,61 ; 0,85)	<0,0001	0,82 (0,6 ; 1,04)	<0,0001	0,67 (0,46 ; 0,89)	<0,0001

Abréviations : AET, apports énergétiques totaux; IQRs, intervalles interquartiles ; mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score; PDI, Plant-based Dietary Indices.

¹ Modèle 1 : non ajusté.

² *Modèle 2* : l'âge, le niveau d'éducation, la CSP, le revenu mensuel du ménage, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique (sauf lorsque l'apport énergétique était considéré comme variable dépendante).

³ *Valeur p basée sur une régression linéaire multivariée avec la gratitude comme variable indépendante continue et les données alimentaires comme variables dépendantes continues.*

Tableau 31. Associations entre la gratitude (GQ-6) et la consommation de groupes alimentaires chez 20 190 participants (étude NutriNet-Santé, 2017).

	Femmes				Hommes			
	Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
	OR (IC 95 %)	P-Valeur ³	OR (IC 95 %)	P-Valeur ³	OR (IC 95 %)	P-Valeur ³	OR (IC 95 %)	P-Valeur ³
Charcuterie, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,02 (0,97; 1,07)	0,42	1,01 (0,96; 1,06)	0,69	0,97 (0,87; 1,08)	0,58	0,97 (0,86; 1,08)	0,57
Élevé (≥ médiane)	0,95 (0,91; 1,00)	0,052	0,95 (0,91; 1,00)	0,048	0,92 (0,83; 1,01)	0,092	0,90 (0,81; 0,99)	0,038
Œufs, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,05 (1 ; 1,11)	0,06	1,04 (0,98 ; 1,09)	0,19	1,07 (0,97 ; 1,18)	0,16	1,06 (0,97 ; 1,17)	0,21
Élevé (≥ médiane)	1,04 (0,99 ; 1,09)	0,085	1,05 (1,00 ; 1,11)	0,037	1,08 (0,99 ; 1,19)	0,085	1,07 (0,98 ; 1,18)	0,13
Légumineuses, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,01 (0,96 ; 1,07)	0,73	1,01 (0,96 ; 1,07)	0,62	1,08 (0,98 ; 1,19)	0,11	1,06 (0,96 ; 1,18)	0,24
Élevé (≥ médiane)	1,09 (1,05 ; 1,13)	<0,0001	1,08 (1,04 ; 1,13)	<0,0001	1,05 (0,98 ; 1,13)	0,17	1,05 (0,97 ; 1,12)	0,22
Produits complets, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,20 (1,14 ; 1,27)	<0,0001	1,17 (1,11 ; 1,23)	<0,0001	1,16 (1,06 ; 1,26)	0,0014	1,11 (1,01 ; 1,22)	0,023
Élevé (≥ médiane)	1,29 (1,22 ; 1,35)	<0,0001	1,25 (1,18 ; 1,31)	<0,0001	1,20 (1,11 ; 1,31)	<0,0001	1,14 (1,05 ; 1,24)	0,0020
Fast-food, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,08 (1,02 ; 1,13)	0,0036	1,07 (1,01 ; 1,12)	0,012	1,07 (0,98 ; 1,17)	0,13	1,06 (0,97 ; 1,17)	0,19
Élevé (≥ médiane)	1,04 (1,00 ; 1,09)	0,058	1,01 (0,96 ; 1,05)	0,83	1,06 (0,98 ; 1,15)	0,17	1,06 (0,97 ; 1,15)	0,18
Déserts lactés, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,02 (0,97 ; 1,07)	0,38	1,02 (0,97 ; 1,08)	0,40	0,98 (0,90 ; 1,07)	0,67	0,96 (0,87 ; 1,05)	0,35

Élevé (≥ médiane)	0,89 (0,85 ; 0,93)	<0,0001	0,89 (0,86 ; 0,93)	<0,0001	0,90 (0,83 ; 0,97)	0,0039	0,90 (0,83 ; 0,97)	0,0057
Oléagineux non salés, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,07 (1,01 ; 1,12)	0,012	1,04 (0,99 ; 1,10)	0,10	1,14 (1,04 ; 1,24)	0,0032	1,12 (1,03 ; 1,23)	0,0094
Élevé (≥ médiane)	1,24 (1,19 ; 1,29)	<0,0001	1,21 (1,16 ; 1,26)	<0,0001	1,21 (1,12 ; 1,30)	<0,0001	1,17 (1,09 ; 1,26)	<0,0001
Biscuits apéritifs, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,09 (1,04 ; 1,14)	0,0008	1,06 (1,01 ; 1,12)	0,026	1,08 (0,98 ; 1,19)	0,12	1,05 (0,96 ; 1,16)	0,30
Élevé (≥ médiane)	1,19 (1,14 ; 1,23)	<0,0001	1,13 (1,08 ; 1,18)	<0,0001	1,07 (0,99 ; 1,14)	0,069	1,02 (0,95 ; 1,10)	0,58
Boissons alcoolisées, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,08 (1,03 ; 1,13)	0,0011	1,07 (1,02 ; 1,12)	0,0091	1,04 (0,93 ; 1,17)	0,50	1,01 (0,90 ; 1,15)	0,82
Élevé (≥ médiane)	1,18 (1,13 ; 1,23)	<0,0001	1,14 (1,09 ; 1,20)	<0,0001	1,12 (1,02 ; 1,24)	0,022	1,06 (0,96 ; 1,18)	0,26
Substituts de viandes et produits laitiers, g/j								
Pas de consommation	Ref		Ref		Ref		Ref	
Faible (< médiane)	1,11 (1,06 ; 1,16)	<0,0001	1,08 (1,04 ; 1,13)	0,0004	1,10 (1,01 ; 1,20)	0,021	1,08 (0,99 ; 1,17)	0,10
Élevé (≥ médiane)	1,17 (1,1 ; 1,23)	<0,0001	1,16 (1,09 ; 1,22)	<0,0001	1,04 (0,94 ; 1,15)	0,47	1,04 (0,93 ; 1,16)	0,44

¹ Modèle 1 : non ajusté.

² Modèle 2 : l'âge, le niveau d'éducation, la CSP, le revenu mensuel du ménage, le statut tabagique, le niveau d'activité physique et l'apport énergétique (sauf lorsque l'apport énergétique était considéré comme variable dépendante).

³ Valeur p basée sur une régression logistique multinomiale avec la gratitude comme variable indépendante continue et les groupes alimentaires comme variables dépendantes continues.

5.4. Discussion

Nous avons constaté que les participants avec une gratitude plus élevée respectaient plus les recommandations nutritionnelles françaises et avaient une meilleure qualité nutritionnelle globale de leur alimentation. Chez les hommes comme chez les femmes, la gratitude plus élevée était associée à une meilleure adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, à une plus grande consommation de fruits et légumes, de produits à base de céréales complètes, de fruits oléagineux non salés et à une plus faible consommation de viandes et de volailles, de produits laitiers et de fromage, de charcuteries et de desserts lactés. La gratitude était également associée à un apport énergétique plus élevé et à une consommation plus importante de matières grasses, de boissons sucrées, d'œufs, de légumineuses, de fast-food, d'apéritifs, de boissons alcoolisées et de substituts de viandes et de produits laitiers, et à une consommation plus faible de produits gras et sucrés, et de sucres et confiseries chez les femmes, et à une consommation plus élevée de féculents chez les hommes. Les personnes avec un niveau de gratitude plus élevé avaient également des apports plus faibles en aliments ultra-transformés et une plus grande part d'aliments issus de l'agriculture biologique et d'origine végétale dans leur alimentation.

En accord avec une étude précédente montrant des associations entre la gratitude et l'adhésion autodéclarée aux recommandations médicales après un syndrome coronarien aigu, y compris celles relatives au régime alimentaire (355), nos analyses ont montré que les hommes et les femmes avec une gratitude plus élevée avaient une meilleure adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises. De plus, les participants avec une gratitude plus élevée consommaient davantage de groupes d'aliments favorables à la santé, tels que les fruits et légumes ou les produits à base de céréales complètes, consommaient moins de groupes d'aliments défavorables à la santé, tels que la charcuterie ou les desserts lactés, et consommaient moins d'aliments ultra-transformés. Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que les participants ayant un niveau élevé de gratitude sont plus susceptibles de tendre vers un régime alimentaire favorable, conformément à une précédente étude indiquant que l'intervention de gratitude était associée à un comportement alimentaire plus sain à court terme (357). Cependant, nos résultats contrastent avec des études antérieures montrant qu'une intervention de gratitude augmentait la préférence pour le goût sucré et la consommation d'aliments sucrés (358). Les traits de personnalité pourraient expliquer nos résultats, car la gratitude est positivement associée à la conscienciosité, à l'ouverture et à l'extraversion (293), qui sont associés à des régimes alimentaires sains (474,475). Les associations positives entre la gratitude et une alimentation saine pourraient également être

médiées par l'affect négatif (357). En particulier, la gratitude a été associée à des niveaux plus faibles d'anxiété (293,355,476) et de dépression (293,355,476), qui sont tous deux liés à des comportements alimentaires défavorables (219,223). Une autre explication potentielle concerne la satisfaction et l'estime du corps plus élevées observées chez les personnes reconnaissantes (477), et qui sont inversement associées à la qualité du régime alimentaire (452). Les personnes avec un niveau de gratitude plus élevé semblent adopter un comportement plus sain en général, ce qui pourrait expliquer pourquoi elles adoptent un régime alimentaire favorable. Par exemple, elles adhèrent davantage aux recommandations médicales après un syndrome coronarien aigu (355) ou aux mesures de prévention du virus dans le contexte de la pandémie de COVID-19 (356). Les individus font également plus d'exercice après une intervention de gratitude (478). Enfin, la meilleure qualité du sommeil observée chez les individus reconnaissants (478,479) pourrait également expliquer la meilleure qualité nutritionnelle de l'alimentation, puisque les troubles du sommeil sont associés à des choix alimentaires délétères (480).

Nos données ont montré que les associations entre la gratitude et une alimentation favorable à la santé, évaluée par l'adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, étaient plus prononcées chez les femmes que chez les hommes, avec une consommation plus élevée de légumineuses et une diminution de la consommation de charcuteries, de produits gras et sucrés et de sucres et confiseries uniquement chez les femmes. Comparativement aux hommes, les femmes sont plus susceptibles de tenter de suivre les recommandations importantes en matière d'alimentation favorable à la santé (188), et à déclarer des choix alimentaires plus sains (188). De plus, les femmes sont généralement plus préoccupées par leur poids (190) et sont plus convaincues que les hommes de l'efficacité d'une alimentation saine comme moyen de contrôle du poids (188). Cependant, les associations positives entre la gratitude et une meilleure qualité globale du régime alimentaire doivent être nuancées chez les femmes, chez qui la gratitude était également associée à un apport énergétique plus élevé et à des groupes d'aliments défavorables pour la santé, notamment une consommation plus importante de boissons sucrées et de boissons alcoolisées, de biscuits apéritifs et de fast-food. Il est à noter que malgré l'augmentation de la consommation d'alcool, celle-ci ne dépassait pas les recommandations (11). Il a été démontré que la gratitude augmente l'affect positif (293,478), qui a été associé à une augmentation de l'apport calorique (481) et à la consommation d'alcool (482). Une autre hypothèse est que la gratitude peut favoriser le développement et le maintien de relations (483) conduisant à plus d'interactions sociales. Par conséquent, ils pourraient partager plus fréquemment des repas en situation de

convivialité, dont il a été démontré qu'ils entraînent un apport énergétique plus important, des aliments sucrés, riches en graisses (145) et d'alcool (144,146).

Dans notre étude, la gratitude était également positivement associée à une plus grande proportion d'aliments issus de l'agriculture biologiques et d'aliments d'origine végétale dans l'alimentation. Notre étude est, à notre connaissance, la première à avoir examiné ces associations. La plus grande proportion d'aliments d'origine végétale dans l'alimentation des personnes avec une gratitude élevée est cohérente avec la plus grande consommation de fruits et légumes et la plus faible consommation de viandes et de volailles, de produits laitiers et de fromages, et de charcuterie observée dans notre échantillon. La gratitude est positivement corrélée avec la conscienciosité, l'ouverture d'esprit et la stabilité émotionnelle (293), qui sont associées à une plus grande consommation d'aliments d'origine végétale (434). De plus, il existe plusieurs motivations communes à l'adoption de régimes alimentaires riches en aliments biologiques et végétaux, comme les préoccupations environnementales (484–487). En effet, les régimes riches en aliments biologiques (126) et les régimes pauvres en viande et riches en aliments d'origine végétale (125,127) ont été démontré comme ayant moins d'impact sur l'environnement que les régimes pauvres en aliments biologiques et riches en viande. La gratitude a été liée à une perception plus élevée de la responsabilité envers les générations futures (359), qui est à son tour associée à des préoccupations environnementales, telles qu'une augmentation des intentions pro-environnementales et des préoccupations liées au changement climatique (359). Ainsi, les personnes avec un niveau élevé de gratitude pourraient choisir des aliments issus de l'agriculture biologique et diminuer leur consommation de viande au profit d'aliments d'origine végétale dans un but environnemental. Une autre motivation commune à l'adoption d'un régime riche en produits biologiques et en aliments d'origine végétale est le souci du bien-être animal (485–487). Etant donné que les participants avec une gratitude élevée ont montré des niveaux d'empathie plus élevés (293,488), et que l'empathie s'est avéré être plus élevé chez les végétariens (489,490), nous émettons l'hypothèse que les personnes reconnaissantes se tourneraient vers un régime alimentaire pauvre en viande et en poisson afin de protéger la cause animale. Enfin, La santé est également un facteur déterminant dans l'adoption d'un régime alimentaire riche en aliments d'origine végétale et biologique (484,486,487,491). En raison du nombre croissant d'études démontrant les avantages de ces régimes pour la santé (53–58), les recommandations alimentaires françaises ont récemment commencé à encourager la consommation d'aliments biologiques et d'aliments d'origine végétale tels que les légumineuses ou les fruits oléagineux non salés (492) en plus des fruits et légumes. Comme mentionné précédemment, les personnes avec

une gratitude élevée ont tendance à se conformer aux recommandations en matière de santé (355,356). Ainsi, les individus avec une gratitude élevée pourraient favoriser la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique et d'origine végétale, tout comme ils le font pour les groupes d'aliments sains, en réponse aux recommandations nutritionnelles.

5.5. Conclusion

L'objectif de cette étude était d'examiner les associations entre la gratitude, l'adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, les groupes d'aliments, les aliments ultra-transformés et la contribution des aliments issus de l'agriculture biologique et d'origine végétale dans l'alimentation. Nos résultats ont montré que les participants ayant une gratitude plus élevée avaient une meilleure adhésion aux recommandations nutritionnelles françaises, une consommation plus élevée de groupes d'aliments favorables et une consommation plus faible de groupes d'aliments défavorables. Les personnes ayant un niveau de gratitude plus élevé avaient également une contribution plus importante d'aliments issus de l'agriculture biologique et d'origine végétale dans leur alimentation. Globalement, nos résultats suggèrent que la gratitude pourrait être une ressource intéressante dans la promotion d'un comportement alimentaire favorable.

6. PARTIE 6 – TRAITS PSYCHOLOGIQUES POSITIFS ET CHANGEMENTS DE CONSOMMATION ALIMENTAIRE PENDANT LA PANDÉMIE DE COVID-19

6.1. Objectifs

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'association entre plusieurs traits psychologiques positifs (l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise), et les changements dans les comportements de grignotage, la consommation de groupes d'aliments et la consommation globale, liés au premier confinement dû à la COVID-19 dans la cohorte NutriNet-Santé.

6.2. Méthodes spécifiques à l'étude

6.2.1. Mesures

L'optimisme, l'estime de soi et la satisfaction avec la vie ont été mesurés en 2016, par le LOT-R, la R-SES et la SWLS, respectivement. La résilience a été mesurée en 2017, avec la BRS. La pleine conscience a été mesurée en 2013 avec le FFMQ et la maîtrise en 2014 avec la PMS. Chacun des questionnaires présentait une bonne cohérence interne ($\alpha_{\text{LOT-R}} = 0,84$; $\alpha_{\text{SWLS}} = 0,89$; $\alpha_{\text{R-SES}} = 0,88$; $\alpha_{\text{BRS}} = 0,84$; $\alpha_{\text{FFMQ}} = 0,89$; $\alpha_{\text{PMS}} = 0,84$).

Les potentiels changements d'alimentation pendant le premier confinement lié à la COVID-19 ont été mesurés entre le 17 mars et le 11 mai 2020 pour 17 groupes d'aliments : pain complet et pain aux céréales ; pâtes, riz, complets ; fruits frais ; légumes frais ; légumes secs ; poissons ou produits de la mer frais ; viande rouge fraîche ; charcuterie ; sandwiches, pizzas et tartes salées ; yaourts, petits suisses et fromage blanc ; confiseries et chocolat ; biscuits et gâteaux ; beurre ; sucre, miel et confiture ; boissons sucrées et sodas ; et boissons alcoolisées.

6.2.2. Analyses statistiques

Les caractéristiques des inclus et des exclus ont été comparées avec un test du χ^2 ou un test t de Student. Les caractéristiques individuelles, les changements dans le comportement de grignotage et la consommation de groupes alimentaires ont été décrits avec des fréquences ou des moyennes \pm écart-type (ET). Les relations entre les caractéristiques individuelles et les niveaux de traits psychologiques positifs ont été décrites à l'aide des corrélations de Pearson pour les variables continues et du test t de Student et d'ANOVA pour les variables catégorielles.

Nous avons utilisé des modèles de régression logistique multinomiale pour évaluer le lien entre les traits psychologiques positifs (VI) et les changements dans le comportement de grignotage et la consommation de groupes alimentaires (VD). Trois niveaux de changement dans le comportement de grignotage et la consommation de groupes alimentaires ont été définis : augmentation, diminution et aucun changement (modalité de référence). Les participants qui ne consomment pas le groupe alimentaire ont été exclus des analyses pour le groupe alimentaire spécifique.

Nous avons ensuite performé une ACM pour dériver des groupes de consommation alimentaire à partir des changements dans le comportement de grignotage et la consommation de groupes alimentaires. Les changements dans le comportement de grignotage et les 17 groupes alimentaires ont été inclus dans l'ACM en tant que variables actives. Deux dimensions ont été conservées en fonction de la décomposition de l'inertie et de la pertinence et de l'interprétabilité des profils obtenus (40) (expliquant respectivement 7,7% et 5,7% de la variance). Nous avons ensuite effectué une CAH sur les scores des participants selon ces deux dimensions afin de définir des groupes de participants présentant des consommations alimentaires similaires. Ces clusters de consommation alimentaire ont été classés comme « favorables » ou « défavorables », selon les recommandations nutritionnelles françaises (PNNS) (41). Des analyses de covariance (ANCOVA) ont été utilisées pour comparer les scores moyens de chaque trait psychologique entre les clusters. Nous avons ensuite comparé les moyennes deux à deux avec le test de Bonferroni. Les facteurs de confusion potentiels ont été sélectionnés sur la base des variables dont la littérature montre qu'elles sont associées aux traits psychologiques positifs (49-53) et à l'alimentation (52,54,55). Les facteurs de confusion associés aux différents traits psychologiques, aux modifications du comportement de grignotage, à la consommation de groupes d'aliments et aux clusters au niveau $p < 0,2$ ont été retenus dans les régressions logistiques multivariées et les analyses de covariance. Nous avons réalisé 3 modèles différents : Le modèle 1 était ajusté sur l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la CSP, l'activité professionnelle pendant le confinement, le revenu mensuel, la présence d'enfants ou de petits-enfants <18 ans dans le foyer pendant le confinement, le statut tabagique, le niveau d'activité physique, l'IMC et l'apport énergétique. Le modèle 2 était ajusté sur les mêmes facteurs que le modèle 1, avec un ajustement supplémentaire sur les troubles anxieux généraux, mesuré par le GAD-7 pendant le confinement, et les symptômes dépressifs, mesuré avec le PHQ-9 pendant le confinement. Les analyses n'ont pas été stratifiées en fonction du sexe ou de l'IMC car les interactions entre les traits psychologiques positifs et le

sexe ou l'IMC n'étaient pas significatives pour la plupart des groupes d'aliments et des clusters ($p > 0,2$).

Les données manquantes concernant les facteurs de confusion ont été traitées par MICE (20 imputations). Tous les tests de significativité statistique étaient bilatéraux, et le seuil de significativité a été fixé à 5%. L'ACM et l'ACH ont été réalisés à l'aide du progiciel FactoMineR version 1.34 (56) (R-software). Toutes les autres analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS version 9.4 (SAS Institute, Inc.).

6.3. Résultats

6.3.1. Caractéristiques de l'échantillon

Au total, 40 550 participants ont rempli le questionnaire facultatif évaluant les changements de comportement de grignotage et de consommation pendant le premier confinement dû à la COVID-19. Parmi eux, 23 400 avaient rempli le LOT-R (dont 52 ont été exclus car ils avaient un biais d'acquiescement), 23 435 avaient rempli la R-SES (N = 18 avec un biais d'acquiescement), 25 965 avaient rempli la BRS (N = 58 avec un biais d'acquiescement), 23 455 avaient rempli la SWLS (N = 0 avec un biais d'acquiescement), 29 179 avaient rempli le FFMQ (N = 14 avec un biais d'acquiescement) et 17 058 participants avaient rempli la PMS (N = 57 avec un biais d'acquiescement). Comparativement aux participants exclus, les participants inclus (les 33 766 personnes qui avaient rempli le questionnaire de confinement dû à la COVID-19 et au moins un questionnaire évaluant les traits psychologiques) étaient plus âgés ($53,4 \pm 13,8$ ans pour les participants inclus contre $48,8 \pm 15,2$ ans pour les participants exclus, $p < 0,0001$) et comprenaient une plus grande proportion d'hommes (24,1% contre 20,1%, $p < 0,0001$), de personnes ayant suivi une formation universitaire (70,1% contre 66,9%, $p < 0,0001$), de personnes ayant des revenus élevés ($> 2\ 700\text{€}$) (32,8% contre 22,8%, $p < 0,0001$), et une plus faible proportion de fumeurs ou d'anciens fumeurs (49,4 contre 50,7%, $p < 0,0001$).

Le **Tableau 32** présente les caractéristiques individuelles des participants. La majorité des participants étaient des femmes, des retraités (un sur trois), avaient un niveau d'éducation élevé, des revenus élevés et une activité physique modérée/élevée. Environ la moitié étaient d'anciens fumeurs ou des fumeurs actuels. De plus, environ trois-quarts des participants ont déclaré des pratiques de grignotage, un quart d'entre eux grignotant au moins une fois par jour. Enfin, environ une personne sur dix présentait des symptômes d'anxiété et/ou de dépression.

Le **Tableau 33** montre la répartition des participants qui ont déclaré avoir augmenté, diminué ou ne pas avoir modifié leur comportement de grignotage et leur consommation de groupes d'aliments. La proportion de participants n'ayant pas modifié leur consommation était supérieure à 50% pour chaque groupe considéré, à l'exception du groupe des boissons sucrées et sodas (20,4%). Une grande partie des participants ont augmenté leur consommation, et en particulier plus de 10 % ont déclaré une augmentation du grignotage (19,5%), de la consommation de fruits frais (13,3%), de légumes frais (14,8%), de légumineuses (14,7%), de confiseries et chocolat (20,7%), de biscuits et gâteaux (19,8%) et de boissons alcoolisées (14,1%). De plus, plus de 10 % des personnes interrogées déclaraient une diminution de leur consommation de pain complet et pain aux céréales (10,3%), de fruits frais (17,5%), de légumes frais (17,8%), de poissons ou de produits de la mer frais (35,4%), de viande rouge fraîche (22,8%), de charcuteries (13,6%), de sandwiches, pizzas et tartes salées (14,8%) et de boissons alcoolisées (10,3%).

Tableau 32. Caractéristiques individuelles des 33 766 participants inclus dans l'étude (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).

	N	% ou moyenne \pm ET
Données recueillies au début de l'étude (2016)		
Âge (années)		53,39 \pm 13,82 ¹
Sexe (%)		
Hommes	8 128	24,07
Femmes	25 638	75,93
Niveau d'éducation (%)		
Primaire	623	1,85
Secondaire	9 215	27,29
Premier cycle universitaire	10 693	31,66
Deuxième ou troisième cycle universitaire	12 975	38,43
Données manquantes	260	0,77
Statut professionnel (%)		
Sans emploi	2 931	8,68
Etudiants	429	1,27
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprises	574	1,70
Ouvriers, employés	4 547	13,47
Professions intermédiaires	5 175	15,33
Cadres et professions intellectuelles supérieures	8 341	24,70
Retraités	11 288	33,43
Données manquantes	481	1,42
Revenu mensuel du ménage (%)		
< 1200 €	3 084	9,13
1200 - 1799 €	6 562	19,44
1800 - 2299 €	5 175	15,33
2300 - 2699 €	3 379	10,01
2700 - 3699 €	6 235	18,46
> 3700 €	4 849	14,36
Ne souhaite pas répondre	3 858	11,43
Données manquantes	624	1,85
Statut tabagique (%)		
Non-fumeur	17 050	50,50
Ancien fumeur	13 166	38,99
Fumeur	3 509	10,39
Données manquantes	41	0,12
Activité physique (%)		
Faible	12 266	36,33
Modéré	13 629	40,36
Elevé	7 732	22,90
Données manquantes	139	0,41
Indice de masse corporelle (kg/m²)		24,13 \pm 4,49
Apport énergétique alimentaire (Kcal)		1837,57 \pm 484,89
Fréquence de grignotage (%)		
Jamais	7 613	22,55
< Une fois par semaine	6 043	17,90
\geq Une fois par semaine et < une fois par jour	11 041	32,70

≥ Une fois par jour	9 069	26,85
Troubles anxieux généraux (GAD-7) (%)		
Non	30 366	89,93
Oui	2 425	7,18
Données manquantes	975	2,89
Symptomatologie dépressive (PHQ-9) (%)		
Non	30 053	89,00
Oui	2 738	8,11
Données manquantes	975	2,89
Optimisme (LOT-R) (range : 1-5)²	23 400	3,13 ± 0,63
Satisfaction avec la vie (SWLS) (range : 1-7)²	23 455	5,18 ± 1,09
Estime de soi (R-SES) (range : 1-4)²	23 435	3,20 ± 0,46
Résilience (BRS) (range : 1-5)²	25 965	3,33 ± 0,69
Mindfulness (FFMQ) (range : 1-5)²	29 179	3,34 ± 0,42
Maîtrise (PMS) (range : 1-7)²	17 058	4,91 ± 1,13
Données recueillies pendant le confinement		
Activité professionnelle pendant le confinement (%)		
Aucune activité professionnelle avant le confinement	16 147	47,82
Travail à l'extérieur de la maison	2 919	8,64
Chômage partiel	3 583	10,61
Télétravail à domicile (entièrement)	7 399	21,91
Télétravail à domicile (partiellement)	1 842	5,46
Étudiant	110	0,33
Autre	82	0,24
Données manquantes	1 684	4,99
Enfants ou petits-enfants <18 ans à la maison pendant le confinement (%)		
Oui	7 471	22,13
Non	18 684	55,33
Données manquantes	7 611	22,54

Abréviations : BRS, Brief Resilience Scale ; FFMQ, Five Facets Mindfulness Questionnaire ; GAD-7, General Anxiety Disorder 7 scale ; LOT-T, Life Orientation Test - Revised ; PHQ-9, Patient Health Questionnaire 9 scale ; PMS, Pearlin Mastery Scale ; SES, Self-Esteem Scale ; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

¹ Moyenne ± ET.

² Un score plus élevé correspond à un niveau plus élevé de traits psychologiques positifs.

Tableau 33. Répartition des participants ayant déclaré avoir augmenté, diminué ou ne pas avoir modifié leur fréquence de grignotage et leur consommation de groupes alimentaires pendant le confinement lié à la COVID-19. (Étude NutriNet-Santé, 2016-2020).

Groupe alimentaire (N = 33 766)	Changement de consommation	Fréquence (%)
Snacking	Augmentation	19,5
	Pas de changement	71,2
	Diminution	9,4
Pain complet et pains aux céréales	Augmentation	9,0
	Pas de changement	59,2
	Diminution	10,4
	N'en consomme pas	21,6
Pâtes, riz, complets	Augmentation	6,2
	Pas de changement	64,2
	Diminution	4,6
	N'en consomme pas	25,1
Fruits frais	Augmentation	13,3
	Pas de changement	68,1
	Diminution	17,5
	N'en consomme pas	1,2
Légumes frais	Augmentation	14,8
	Pas de changement	67,0
	Diminution	17,8
	N'en consomme pas	0,5
Légumineuses	Augmentation	14,7
	Pas de changement	76,8
	Diminution	2,9
	N'en consomme pas	5,6
Poissons ou produits de la mer, frais	Augmentation	4,7
	Pas de changement	49,8
	Diminution	35,4
	N'en consomme pas	10,1
Viande rouge, fraîche	Augmentation	5,6
	Pas de changement	56,2
	Diminution	22,8
	N'en consomme pas	15,4
Charcuterie	Augmentation	7,6
	Pas de changement	56,4
	Diminution	13,6
	N'en consomme pas	22,4
Sandwichs, pizzas, tartes salées	Augmentation	5,2
	Pas de changement	54,1
	Diminution	14,8
	N'en consomme pas	25,9
Yoghourt, fromage blanc	Augmentation	10,0
	Pas de changement	74,4
	Diminution	6,1
	N'en consomme pas	9,5
Confiseries, chocolat	Augmentation	20,7

	Pas de changement	63,0
	Diminution	8,9
	N'en consomme pas	7,4
Biscuits, gâteaux	Augmentation	19,8
	Pas de changement	58,7
	Diminution	9,8
	N'en consomme pas	11,7
Beurre	Augmentation	8,1
	Pas de changement	78,2
	Diminution	3,7
	N'en consomme pas	10,0
Sucre, miel, marmelade	Augmentation	6,6
	Pas de changement	80,3
	Diminution	4,7
	N'en consomme pas	8,5
Boissons sucrées, sodas	Augmentation	2,4
	Pas de changement	20,4
	Diminution	3,3
	N'en consomme pas	73,9
Boissons alcoolisées	Augmentation	14,1
	Pas de changement	53,0
	Diminution	10,3
	N'en consomme pas	22,6

6.3.2. Associations entre les traits psychologiques positifs et les changements dans le comportement de grignotage et la consommation de groupes d'aliments au cours de la première période de confinement.

Le **Tableau 34** et le **Tableau 35** présentent les résultats des modèles de régression logistique multinomiale évaluant l'association entre les différents traits psychologiques positifs (c'est-à-dire l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise) et les changements dans le comportement de grignotage et la consommation de groupes d'aliments liés à la première période de confinement.

Les résultats du modèle 1 ont montré que les participants présentant un niveau plus élevé de l'un ou l'autre des traits psychologiques positifs évalués étaient moins susceptibles d'augmenter, mais aussi de diminuer leur grignotage par rapport aux personnes présentant des niveaux plus faibles de traits psychologiques positifs.

En outre, les participants présentant des traits psychologiques positifs plus élevés étaient moins susceptibles d'augmenter leur consommation de pain complet et pain aux céréales, de pâtes et de riz complets (sauf pour la maîtrise), de fruits et légumes frais (uniquement pour la satisfaction avec la vie), de légumineuses (sauf pour l'optimisme, la pleine conscience et la maîtrise), de

poissons ou de produits de la mer frais (uniquement pour la satisfaction avec la vie), de viande rouge fraîche (sauf pour l'optimisme, la résilience et la maîtrise), de charcuterie, de sandwichs, pizzas et tartes salées, de yaourts et fromage blanc (sauf pour la maîtrise), de confiseries et chocolat (sauf pour la maîtrise), de biscuits et gâteaux, de beurre (sauf pour l'optimisme), de sucre, de miel et marmelade, de boissons sucrées et sodas (sauf pour la maîtrise) et de boissons alcoolisées.

Les participants présentant des traits psychologiques positifs plus élevés étaient également moins susceptibles de diminuer leur consommation de pain complet et pain aux céréales (sauf pour l'optimisme et la pleine conscience), de fruits frais, de légumes frais, de légumineuses (uniquement pour la satisfaction avec la vie et la maîtrise), de poissons et produits de la mer frais, de viande rouge fraîche, de charcuterie (uniquement pour la satisfaction avec la vie), de sandwichs, pizzas et tartes salées, de yaourt et fromage blanc, de confiserie et chocolat (sauf pour la pleine conscience), de biscuits et gâteaux (sauf pour la pleine conscience), de beurre (sauf pour la pleine conscience), de sucre, miel et marmelade (uniquement pour la satisfaction avec la vie et la maîtrise), de boissons sucrées et sodas (uniquement pour la satisfaction avec la vie) et de boissons alcoolisées (uniquement pour la satisfaction avec la vie).

Enfin, ils étaient plus susceptibles de diminuer leur consommation de miel et marmelade (uniquement pour la pleine conscience).

Les analyses avec un ajustement supplémentaire pour les troubles anxieux et la symptomatologie dépressive (modèle 2) ont montré des résultats globalement similaires par rapport au modèle 1, bien que certaines associations aient été affaiblies.

Tableau 34. Associations entre l'optimisme, la satisfaction à l'égard de la vie et l'estime de soi et les changements dans la consommation de collations et de groupes d'aliments liés à la période de confinement du COVID-19 (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).

		Optimisme (LOT-R) (N = 23 400)				Satisfaction dans la vie (SWLS) (N = 23 455)				Estime de soi (SES) (N = 23 435)			
		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
		OR (IC 95 %)	p- valeur ³	OR (IC 95 %)	p- valeur ³	OR (IC 95 %)	p- valeur ³	OR (IC 95 %)	p- valeur ³	OR (IC 95 %)	p- valeur ³	OR (IC 95 %)	p- valeur ³
Snacking	Augmentation	0,82 (0,78 ; 0,87)	<,0001	0,88 (0,83 ; 0,93)	<,0001	0,83 (0,80 ; 0,86)	<,0001	0,87 (0,84 ; 0,90)	<,0001	0,74 (0,69 ; 0,80)	<,0001	0,84 (0,78 ; 0,91)	<,0001
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,88 (0,82 ; 0,95)	0,0007	0,91 (0,84 ; 0,98)	0,012	0,88 (0,84 ; 0,92)	<,0001	0,9 (0,86 ; 0,94)	<,0001	0,83 (0,75 ; 0,92)	0,0002	0,87 (0,79 ; 0,97)	0,0087
Pain complet ⁴	Augmentation	0,91 (0,84 ; 0,98)	0,012	0,93 (0,86 ; 1,00)	0,047	0,89 (0,85 ; 0,93)	<,0001	0,9 (0,86 ; 0,95)	<,0001	0,8 (0,72 ; 0,89)	<,0001	0,82 (0,74 ; 0,92)	0,0003
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,97 (0,9 ; 1,04)	0,37	1,02 (0,95 ; 1,10)	0,60	0,88 (0,84 ; 0,92)	<,0001	0,91 (0,87 ; 0,95)	<,0001	0,85 (0,77 ; 0,93)	0,0009	0,92 (0,83 ; 1,02)	0,11
Pâtes ; riz ; céréales complètes	Augmentation	0,83 (0,75 ; 0,91)	<,0001	0,87 (0,79 ; 0,95)	0,0029	0,84 (0,79 ; 0,88)	<,0001	0,86 (0,82 ; 0,91)	<,0001	0,79 (0,70 ; 0,89)	0,0001	0,85 (0,75 ; 0,97)	0,012
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,95 (0,85 ; 1,05)	0,31	1,00 (0,90 ; 1,11)	0,98	0,88 (0,83 ; 0,93)	<,0001	0,91 (0,86 ; 0,97)	0,0026	0,90 (0,78 ; 1,03)	0,13	0,98 (0,85 ; 1,14)	0,83
Fruits frais	Augmentation	0,97 (0,91 ; 1,03)	0,30	0,98 (0,92 ; 1,05)	0,61	0,91 (0,88 ; 0,95)	<,0001	0,92 (0,89 ; 0,96)	<,0001	0,96 (0,88 ; 1,05)	0,36	0,99 (0,90 ; 1,08)	0,83
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,83 (0,78 ; 0,88)	<,0001	0,89 (0,84 ; 0,94)	<,0001	0,84 (0,81 ; 0,86)	<,0001	0,87 (0,84 ; 0,90)	<,0001	0,80 (0,75 ; 0,87)	<,0001	0,89 (0,83 ; 0,97)	0,0043
Légumes frais	Augmentation	0,98 (0,92 ; 1,04)	0,49	0,97 (0,91 ; 1,04)	0,41	0,94 (0,91 ; 0,98)	0,0029	0,94 (0,90 ; 0,98)	0,0014	0,95 (0,87 ; 1,04)	0,24	0,94 (0,86 ; 1,03)	0,17
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,76 (0,72 ; 0,81)	<,0001	0,82 (0,77 ; 0,86)	<,0001	0,81 (0,79 ; 0,84)	<,0001	0,85 (0,82 ; 0,87)	<,0001	0,74 (0,69 ; 0,80)	<,0001	0,83 (0,77 ; 0,90)	<,0001
Légumineuses	Augmentation	0,97 (0,92 ; 1,03)	0,39	0,99 (0,93 ; 1,05)	0,65	0,94 (0,91 ; 0,98)	0,0023	0,95 (0,92 ; 0,99)	0,010	0,92 (0,84 ; 1,00)	0,044	0,94 (0,86 ; 1,02)	0,13
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,90 (0,79 ; 1,01)	0,084	0,95 (0,84 ; 1,08)	0,43	0,82 (0,76 ; 0,87)	<,0001	0,85 (0,79 ; 0,91)	<,0001	0,85 (0,72 ; 1,00)	0,052	0,94 (0,80 ; 1,12)	0,50
Poissons ou crustacés ; frais	Augmentation	1,06 (0,95 ; 1,17)	0,30	1,07 (0,96 ; 1,19)	0,21	0,92 (0,86 ; 0,98)	0,0063	0,92 (0,87 ; 0,98)	0,013	0,97 (0,84 ; 1,12)	0,68	0,99 (0,85 ; 1,15)	0,89
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,92 (0,88 ; 0,97)	0,0006	0,95 (0,91 ; 1,00)	0,052	0,92 (0,90 ; 0,95)	<,0001	0,94 (0,92 ; 0,97)	<,0001	0,90 (0,85 ; 0,96)	0,0012	0,95 (0,89 ; 1,02)	0,14
Viande rouge ;	Augmentation	0,94 (0,85 ; 1,04)	0,21	0,96 (0,87 ; 1,07)	0,48	0,9 (0,85 ; 0,96)	0,0009	0,92 (0,87 ; 0,98)	0,012	0,81 (0,71 ; 0,93)	0,0025	0,85 (0,74 ; 0,98)	0,027

fraîche	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,91 (0,87 ; 0,96)	0,0007	0,94 (0,89 ; 0,99)	0,031	0,89 (0,86 ; 0,91)	<,0001	0,91 (0,88 ; 0,93)	<,0001	0,86 (0,8 ; 0,93)	<,0001	0,91 (0,85 ; 0,98)	0,012
Viande transformée	Augmentation	0,87 (0,80 ; 0,94)	0,0010	0,92 (0,84 ; 1,00)	0,052	0,84 (0,80 ; 0,88)	<,0001	0,87 (0,83 ; 0,91)	<,0001	0,79 (0,71 ; 0,89)	<,0001	0,87 (0,78 ; 0,98)	0,020
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
Sandwichs ; pizzas ; tartes salées	Diminution	1,00 (0,94 ; 1,06)	0,95	1,01 (0,95 ; 1,08)	0,66	0,93 (0,90 ; 0,97)	0,0003	0,94 (0,91 ; 0,98)	0,0037	0,96 (0,88 ; 1,05)	0,37	0,99 (0,90 ; 1,08)	0,77
	Augmentation	0,81 (0,73 ; 0,90)	<,0001	0,86 (0,78 ; 0,96)	0,0053	0,80 (0,75 ; 0,84)	<,0001	0,82 (0,78 ; 0,87)	<,0001	0,70 (0,61 ; 0,80)	<,0001	0,77 (0,67 ; 0,88)	0,0002
Yoghourt ; fromage blanc	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,89 (0,83 ; 0,94)	0,0002	0,91 (0,85 ; 0,97)	0,0031	0,85 (0,82 ; 0,88)	<,0001	0,86 (0,83 ; 0,9)	<,0001	0,82 (0,75 ; 0,89)	<,0001	0,85 (0,78 ; 0,93)	0,0004
Sucreries ; chocolat	Augmentation	0,89 (0,83 ; 0,96)	0,0028	0,94 (0,87 ; 1,01)	0,079	0,84 (0,81 ; 0,88)	<,0001	0,87 (0,83 ; 0,91)	<,0001	0,85 (0,77 ; 0,94)	0,0014	0,92 (0,84 ; 1,02)	0,13
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
Biscuits ; gâteaux	Diminution	0,87 (0,79 ; 0,94)	0,0012	0,91 (0,83 ; 1,00)	0,052	0,85 (0,8 ; 0,89)	<,0001	0,88 (0,83 ; 0,92)	<,0001	0,78 (0,70 ; 0,88)	<,0001	0,86 (0,76 ; 0,97)	0,015
	Augmentation	0,87 (0,82 ; 0,92)	<,0001	0,91 (0,86 ; 0,96)	0,0009	0,87 (0,84 ; 0,90)	<,0001	0,90 (0,87 ; 0,93)	<,0001	0,77 (0,72 ; 0,83)	<,0001	0,84 (0,77 ; 0,90)	<,0001
Beurre	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,89 (0,84 ; 0,95)	0,0001	0,94 (0,89 ; 1,00)	0,037	0,88 (0,85 ; 0,91)	<,0001	0,91 (0,88 ; 0,94)	<,0001	0,80 (0,74 ; 0,87)	<,0001	0,88 (0,81 ; 0,95)	0,0010
Sucre ; miel ; marmelade	Augmentation	0,93 (0,86 ; 1,00)	0,048	0,96 (0,89 ; 1,03)	0,23	0,86 (0,82 ; 0,89)	<,0001	0,87 (0,84 ; 0,91)	<,0001	0,81 (0,73 ; 0,89)	<,0001	0,85 (0,76 ; 0,93)	0,0010
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
Boissons sucrées ; sodas	Diminution	0,92 (0,85 ; 1,00)	0,062	0,97 (0,90 ; 1,06)	0,55	0,85 (0,81 ; 0,89)	<,0001	0,88 (0,83 ; 0,92)	<,0001	0,75 (0,67 ; 0,84)	<,0001	0,82 (0,74 ; 0,92)	0,0009
	Augmentation	0,87 (0,80 ; 0,96)	0,0038	0,94 (0,85 ; 1,03)	0,15	0,81 (0,77 ; 0,86)	<,0001	0,85 (0,81 ; 0,89)	<,0001	0,74 (0,66 ; 0,83)	<,0001	0,83 (0,74 ; 0,94)	0,0029
Boissons alcoolisées	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,98 (0,89 ; 1,08)	0,69	1,01 (0,91 ; 1,12)	0,90	0,90 (0,85 ; 0,95)	0,0002	0,91 (0,86 ; 0,96)	0,0016	1,00 (0,88 ; 1,15)	0,94	1,06 (0,92 ; 1,21)	0,46
Boissons sucrées ; sodas	Augmentation	0,75 (0,63 ; 0,88)	0,0005	0,81 (0,68 ; 0,95)	0,011	0,87 (0,79 ; 0,95)	0,0012	0,91 (0,83 ; 1,00)	0,0400	0,78 (0,64 ; 0,96)	0,019	0,88 (0,72 ; 1,09)	0,25
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
Boissons alcoolisées	Diminution	1,02 (0,89 ; 1,16)	0,79	1,08 (0,95 ; 1,24)	0,25	0,88 (0,82 ; 0,95)	0,0008	0,91 (0,85 ; 0,98)	0,015	0,86 (0,73 ; 1,03)	0,103	0,93 (0,78 ; 1,12)	0,45
	Augmentation	0,90 (0,84 ; 0,96)	0,0026	0,95 (0,89 ; 1,02)	0,15	0,91 (0,87 ; 0,94)	<,0001	0,94 (0,90 ; 0,98)	0,0040	0,84 (0,77 ; 0,92)	0,0003	0,92 (0,84 ; 1,01)	0,078
Boissons alcoolisées	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	1,04 (0,97 ; 1,11)	0,31	1,06 (0,99 ; 1,14)	0,089	0,94 (0,90 ; 0,98)	0,0036	0,95 (0,91 ; 1,00)	0,037	0,97 (0,88 ; 1,08)	0,60	1,02 (0,92 ; 1,13)	0,73

Abréviations : LOT-T, Life Orientation Test - Revised ; N, nombre de participants ; SES, Self-Esteem Scale ; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

¹ *Modèle 1 : ajusté pour l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le statut professionnel, l'activité professionnelle pendant le confinement, le revenu mensuel du ménage, la présence d'enfants ou de petits-enfants de moins de 18 ans pendant le confinement, le tabagisme, l'activité physique, l'indice de masse corporelle et l'apport énergétique alimentaire.*

² *Modèle 2 : Modèle 1 + troubles anxieux généraux et symptômes dépressifs.*

³ *Valeur P basée sur la régression logistique multinomiale avec les caractéristiques psychologiques comme variables indépendantes continues.*

⁴ *Pour chaque groupe alimentaire, les participants qui ne consommaient pas le groupe alimentaire en question ont été exclus des analyses.*

Tableau 35. Associations entre la résilience, la pleine conscience et la maîtrise, et les changements dans la consommation de collations et de groupes d'aliments liés à la période de verrouillage COVID-19 (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).

		Résilience (BRS) (N = 25 965)				Pleine conscience (FFMQ) (N = 29 179)				Maîtrise (PMS) (N = 17 058)			
		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²		Modèle 1 ¹		Modèle 2 ²	
		OR (IC 95 %)	<i>p</i> - valeur ₃	OR (IC 95 %)	<i>p</i> - valeur ₃	OR (IC 95 %)	<i>p</i> - valeur ₃	OR (IC 95 %)	<i>p</i> - valeur ₃	OR (IC 95 %)	<i>p</i> - valeur ₃	OR (IC 95 %)	<i>p</i> - valeur ₃
Snacking	Augmentation	0,80 (0,76 ; 0,84)	<, 0001	0,86 (0,82 ; 0,91)	<, 0001	0,67 (0,62 ; 0,72)	<, 0001	0,73 (0,68 ; 0,79)	<, 0001	0,91 (0,88 ; 0,94)	<, 0001	0,95 (0,91 ; 0,98)	0,0057
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,89 (0,83 ; 0,95)	0,0003	0,92 (0,86 ; 0,98)	0,0093	0,81 (0,73 ; 0,89)	<, 0001	0,84 (0,76 ; 0,93)	0,0005	0,93 (0,89 ; 0,98)	0,0039	0,95 (0,9 ; 1,0)	0,0410
Pain complet ⁴	Augmentation	0,87 (0,82 ; 0,93)	<, 0001	0,89 (0,83 ; 0,95)	0,0009	0,83 (0,75 ; 0,92)	0,0003	0,85 (0,77 ; 0,94)	0,0022	0,94 (0,9 ; 0,99)	0,025	0,95 (0,91 ; 1,0)	0,060
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,90 (0,84 ; 0,96)	0,0009	0,95 (0,89 ; 1,01)	0,11	0,96 (0,87 ; 1,06)	0,42	1,03 (0,94 ; 1,13)	0,54	0,92 (0,88 ; 0,97)	0,0006	0,94 (0,9 ; 0,99)	0,011
Pâtes ; riz ; céréales complètes	Augmentation	0,86 (0,80 ; 0,93)	0,0002	0,91 (0,84 ; 0,99)	0,022	0,74 (0,66 ; 0,84)	<, 0001	0,80 (0,70 ; 0,90)	0,0002	0,95 (0,89 ; 1,00)	0,065	0,98 (0,92 ; 1,04)	0,43
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,97 (0,88 ; 1,06)	0,45	1,02 (0,93 ; 1,12)	0,71	0,90 (0,78 ; 1,03)	0,11	0,95 (0,83 ; 1,09)	0,46	1,02 (0,96 ; 1,09)	0,48	1,05 (0,98 ; 1,13)	0,19
Fruits frais	Augmentation	0,98 (0,92 ; 1,03)	0,43	1,00 (0,95 ; 1,06)	0,93	0,98 (0,90 ; 1,07)	0,67	1,02 (0,93 ; 1,11)	0,73	1,00 (0,96 ; 1,04)	0,88	1,01 (0,97 ; 1,06)	0,63
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,81 (0,77 ; 0,85)	<, 0001	0,86 (0,82 ; 0,90)	<, 0001	0,77 (0,72 ; 0,83)	<, 0001	0,85 (0,79 ; 0,92)	<, 0001	0,87 (0,84 ; 0,90)	<, 0001	0,90 (0,86 ; 0,93)	<, 0001
Légumes frais	Augmentation	1,00 (0,95 ; 1,06)	0,92	1,01 (0,95 ; 1,07)	0,82	0,97 (0,89 ; 1,05)	0,49	0,98 (0,9 ; 1,07)	0,68	1,03 (0,99 ; 1,07)	0,17	1,03 (0,99 ; 1,08)	0,13
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,78 (0,74 ; 0,82)	<, 0001	0,84 (0,80 ; 0,88)	<, 0001	0,76 (0,71 ; 0,82)	<, 0001	0,84 (0,78 ; 0,91)	<, 0001	0,86 (0,83 ; 0,90)	<, 0001	0,90 (0,87 ; 0,93)	<, 0001
Légumineuses	Augmentation	0,88 (0,83 ; 0,92)	<, 0001	0,89 (0,84 ; 0,94)	<, 0001	1,04 (0,96 ; 1,13)	0,38	1,08 (0,99 ; 1,17)	0,070	0,98 (0,94 ; 1,02)	0,22	0,99 (0,95 ; 1,03)	0,48
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,91 (0,82 ; 1,02)	0,10	0,98 (0,87 ; 1,09)	0,68	0,91 (0,77 ; 1,08)	0,30	1,01 (0,85 ; 1,19)	0,95	0,91 (0,84 ; 0,99)	0,021	0,94 (0,87 ; 1,02)	0,13
Poissons ou crustacés ; frais	Augmentation	1,03 (0,94 ; 1,12)	0,58	1,05 (0,95 ; 1,15)	0,33	0,97 (0,84 ; 1,11)	0,63	1,00 (0,87 ; 1,14)	0,96	1,00 (0,94 ; 1,07)	0,90	1,02 (0,95 ; 1,09)	0,59
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,86 (0,83 ; 0,90)	<, 0001	0,89 (0,86 ; 0,93)	<, 0001	0,93 (0,87 ; 0,99)	0,017	0,98 (0,92 ; 1,04)	0,47	0,95 (0,93 ; 0,98)	0,0031	0,98 (0,95 ; 1,01)	0,11

Viande rouge ; fraîche	Augmentation	0,92 (0,84 ; 1,00)	0,051	0,95 (0,87 ; 1,04)	0,24	0,77 (0,67 ; 0,88)	<,0001	0,81 (0,71 ; 0,92)	0,0018	0,96 (0,90 ; 1,02)	0,16	0,98 (0,92 ; 1,05)	0,53
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,87 (0,83 ; 0,91)	<,0001	0,90 (0,86 ; 0,95)	<,0001	0,88 (0,82 ; 0,95)	0,0005	0,93 (0,87 ; 1,00)	0,061	0,94 (0,91 ; 0,97)	0,0005	0,96 (0,93 ; 0,99)	0,021
Viande transformée	Augmentation	0,88 (0,82 ; 0,95)	0,0008	0,94 (0,87 ; 1,01)	0,087	0,75 (0,67 ; 0,84)	<,0001	0,83 (0,75 ; 0,93)	0,0017	0,92 (0,87 ; 0,97)	0,0027	0,96 (0,91 ; 1,01)	0,14
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,95 (0,9 ; 1,00)	0,059	0,98 (0,92 ; 1,04)	0,44	1,05 (0,97 ; 1,15)	0,22	1,09 (1,00 ; 1,19)	0,045	0,99 (0,95 ; 1,03)	0,70	1,01 (0,97 ; 1,05)	0,67
Sandwichs ; pizzas ; tartes salées	Augmentation	0,81 (0,74 ; 0,88)	<,0001	0,87 (0,80 ; 0,95)	0,0018	0,74 (0,65 ; 0,85)	<,0001	0,83 (0,72 ; 0,95)	0,0055	0,89 (0,84 ; 0,95)	0,0005	0,93 (0,87 ; 0,99)	0,027
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,93 (0,88 ; 0,98)	0,010	0,95 (0,90 ; 1,01)	0,091	0,95 (0,88 ; 1,04)	0,27	0,99 (0,91 ; 1,08)	0,79	0,95 (0,91 ; 0,99)	0,0078	0,96 (0,92 ; 1,00)	0,059
Yoghourt ; fromage blanc	Augmentation	0,87 (0,81 ; 0,92)	<,0001	0,91 (0,85 ; 0,97)	0,0039	0,85 (0,77 ; 0,94)	0,0011	0,92 (0,83 ; 1,02)	0,098	0,98 (0,93 ; 1,03)	0,40	1,01 (0,96 ; 1,06)	0,66
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,84 (0,78 ; 0,91)	<,0001	0,89 (0,83 ; 0,97)	0,0056	0,86 (0,77 ; 0,97)	0,014	0,95 (0,84 ; 1,07)	0,42	0,89 (0,84 ; 0,94)	<,0001	0,92 (0,87 ; 0,97)	0,0046
Sucreries ; chocolat	Augmentation	0,82 (0,78 ; 0,86)	<,0001	0,87 (0,82 ; 0,91)	<,0001	0,75 (0,69 ; 0,80)	<,0001	0,81 (0,75 ; 0,87)	<,0001	0,96 (0,93 ; 1,00)	0,056	1,00 (0,96 ; 1,03)	0,82
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,90 (0,84 ; 0,96)	0,0016	0,93 (0,87 ; 1,00)	0,037	0,94 (0,85 ; 1,04)	0,25	0,98 (0,89 ; 1,09)	0,76	0,94 (0,90 ; 0,99)	0,017	0,95 (0,91 ; 1,00)	0,059
Biscuits ; gâteaux	Augmentation de	0,80 (0,76 ; 0,84)	<,0001	0,84 (0,80 ; 0,89)	<,0001	0,70 (0,64 ; 0,75)	<,0001	0,75 (0,69 ; 0,81)	<,0001	0,95 (0,92 ; 0,99)	0,0063	0,98 (0,95 ; 1,02)	0,42
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution de	0,85 (0,80 ; 0,91)	<,0001	0,87 (0,82 ; 0,93)	<,0001	0,95 (0,87 ; 1,05)	0,33	0,99 (0,90 ; 1,09)	0,80	0,94 (0,90 ; 0,99)	0,012	0,95 (0,91 ; 1,00)	0,044
Beurre	Augmentation	0,91 (0,85 ; 0,98)	0,014	0,97 (0,90 ; 1,04)	0,35	0,78 (0,7 ; 0,86)	<,0001	0,85 (0,76 ; 0,94)	0,0025	0,94 (0,89 ; 0,99)	0,013	0,97 (0,92 ; 1,02)	0,22
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,87 (0,79 ; 0,96)	0,0048	0,91 (0,82 ; 1,01)	0,065	1,14 (0,98 ; 1,32)	0,081	1,23 (1,06 ; 1,43)	0,0068	0,93 (0,86 ; 1,00)	0,044	0,96 (0,89 ; 1,03)	0,24
Sucre ; miel ; marmelade	Augmentation	0,83 (0,77 ; 0,89)	<,0001	0,89 (0,82 ; 0,96)	0,0022	0,73 (0,65 ; 0,82)	<,0001	0,81 (0,72 ; 0,91)	0,0004	0,94 (0,89 ; 1,00)	0,039	0,98 (0,93 ; 1,04)	0,58
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	1,00 (0,92 ; 1,09)	0,96	1,03 (0,94 ; 1,12)	0,5700	1,25 (1,09 ; 1,43)	0,0010	1,31 (1,14 ; 1,50)	<,0001	0,99 (0,93 ; 1,05)	0,72	1,00 (0,93 ; 1,07)	0,94
Boissons sucrées ; sodas	Augmentation	0,84 (0,74 ; 0,95)	0,0070	0,92 (0,81 ; 1,05)	0,21	0,62 (0,51 ; 0,76)	<,0001	0,71 (0,58 ; 0,88)	0,0016	0,94 (0,85 ; 1,04)	0,25	0,99 (0,90 ; 1,10)	0,92
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	0,93 (0,84 ; 1,04)	0,23	1,00 (0,89 ; 1,12)	0,98	0,97 (0,82 ; 1,15)	0,72	1,05 (0,88 ; 1,25)	0,61	1,00 (0,92 ; 1,09)	0,91	1,03 (0,95 ; 1,13)	0,49

Boissons alcoolisées	Augmentation	0,87 (0,82 ; 0,92)	<,0001	0,91 (0,86 ; 0,97)	0,0035	0,79 (0,72 ; 0,86)	<,0001	0,85 (0,78 ; 0,93)	0,0004	0,94 (0,90 ; 0,98)	0,0053	0,97 (0,92 ; 1,01)	0,16
	Pas de changement	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		Ref	
	Diminution	1,01 (0,95 ; 1,07)	0,81	1,03 (0,97 ; 1,10)	0,31	1,04 (0,94 ; 1,14)	0,47	1,08 (0,98 ; 1,19)	0,11	0,96 (0,92 ; 1,01)	0,14	0,98 (0,93 ; 1,03)	0,35

Abréviations : LOT-T, Life Orientation Test - Revised ; N, nombre de participants ; SES, Self-Esteem Scale ; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

¹ *Modèle 1 : ajusté pour l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le statut professionnel, l'activité professionnelle pendant le confinement, le revenu mensuel du ménage, la présence d'enfants ou de petits-enfants de moins de 18 ans pendant le confinement, le tabagisme, l'activité physique, l'indice de masse corporelle et l'apport énergétique alimentaire.*

² *Modèle 2 : Modèle 1 + troubles anxieux généraux et symptômes dépressifs.*

³ *Valeur P basée sur la régression logistique multinomiale avec les caractéristiques psychologiques comme variables indépendantes continues.*

⁴ *Pour chaque groupe alimentaire, les participants qui ne consommaient pas le groupe alimentaire en question ont été exclus des analyses.*

6.3.3. Associations entre les traits psychologiques positifs et les changements dans la consommation alimentaire globale pendant le confinement

Le **Tableau 36** présente la distribution des changements de grignotage et de consommation des groupes dérivés de la CAH. Nous avons identifié trois clusters. Le groupe 1 comprenait 43,89% des participants et était composé d'individus qui, pour la plupart, n'ont signalé aucun changement dans leur consommation alimentaire pendant la période de confinement. Le cluster 2 comprenait 28,74% des participants. Ce groupe correspondait principalement aux « changements favorables » et se caractérisait par une diminution notable du grignotage et de la consommation de groupes d'aliments défavorables : viande rouge fraîche, charcuterie, sandwiches, pizzas et tartes salées, confiseries et chocolat, biscuits et gâteaux, beurre, sucre, miel et marmelade, boissons sucrées et sodas, et boissons alcoolisées ; et une augmentation de la consommation de légumineuses. Une diminution de la consommation de pain complet, de poissons et produits de la mer frais a également été observée. À l'inverse, le cluster 3, composé de 13,74% des participants, était principalement caractérisé par des « changements défavorables », c'est-à-dire une augmentation du grignotage et de la consommation de plusieurs groupes d'aliments défavorables : charcuterie, confiseries et chocolat, biscuits et gâteaux, beurre, sucre, miel et marmelade, et boissons alcoolisées, avec une diminution de la consommation de groupes d'aliments favorables: fruits frais, légumes frais et poissons et produits de la mer frais. Ce groupe se caractérise également par une consommation accrue de pâtes et de riz complets, de légumineuses, de yaourts et de fromage blanc.

Le **Tableau 37** présente les résultats de l'ANCOVA comparant les scores moyens de chaque niveau de trait psychologique entre les clusters. Les scores moyens de tous les traits psychologiques considérés étaient significativement différents entre les clusters de consommation alimentaire (tous les $p < 0,05$). Les scores des traits psychologiques positifs étaient plus élevés dans le cluster 1, suivi du cluster 2 puis du cluster 3. Dans le premier modèle, toutes les comparaisons deux à deux étaient significatives, à l'exception du cluster 1 vs 2 pour l'optimisme et la pleine conscience. Dans l'ensemble, les résultats étaient similaires dans le modèle 2, à l'exception du cluster 1 vs 2 qui est devenu non significatif dans le cas de la résilience et du cluster 1 vs 2 qui est devenu significatif dans le cas de la pleine conscience.

Tableau 36. Répartition des changements dans la consommation de grignotage et de groupes d'aliments pendant la période de confinement entre les trois clusters issus de la classification hiérarchique ascendante (CAH) (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).

	Groupe 1 "Aucun changement" (43,89%)	Groupe 2 "Changements favorables" (28,74%)	Groupe 3 "Changements défavorables" (27,38%)	p-Valeur ¹
Snacking				< 0,0001
Augmentation	5,15	7,07	55,41	
Pas de changement	91,9	70,02	39,21	
Diminution	2,96	22,91	5,38	
Pain complet				< 0,0001
Augmentation	3,12	7,84	19,6	
Pas de changement	72,71	49,72	47,35	
Diminution	2,72	18,51	13,63	
N'en consomme pas	21,45	23,93	19,42	
Pâtes, riz, céréales complètes				< 0,0001
Augmentation	1,17	6,11	14,17	
Pas de changement	74	58,51	54,35	
Diminution	0,58	10,35	5,06	
N'en consomme pas	24,25	25,03	26,42	
Fruits frais				< 0,0001
Augmentation	5,36	17,39	21,61	
Pas de changement	88,93	58,18	45,12	
Diminution	4,85	22,85	32,04	
N'en consomme pas	0,86	1,59	1,22	
Légumes frais				< 0,0001
Augmentation	5,52	20,27	23,77	
Pas de changement	88,94	55,96	43,54	
Diminution	5,3	22,98	32,22	
N'en consomme pas	0,24	0,78	0,48	
Légumineuses				< 0,0001
Augmentation	4,34	18,24	27,55	
Pas de changement	91,08	69,15	62,06	
Diminution	0,28	5,71	4,14	
N'en consomme pas	4,3	6,89	6,24	
Poissons et crustacés frais				< 0,0001
Augmentation	1,71	5,91	8,29	
Pas de changement	68,13	36,42	34,49	
Diminution	23,72	41,98	47,03	
N'en consomme pas	6,44	15,7	10,2	
Viande rouge, fraîche				< 0,0001
Augmentation	1,18	2,97	15,34	
Pas de changement	78,04	34,44	44,06	
Diminution	9,76	36,7	29,15	
N'en consomme pas	11,02	25,89	11,45	
Viande transformée				< 0,0001
Augmentation	1,32	2,22	23,44	
Pas de changement	76,33	33,34	48,58	
Diminution	4,37	28,37	13,04	
N'en consomme pas	17,98	36,07	14,94	
Sandwichs, pizzas, tartes salées				< 0,0001
Augmentation	0,7	1,71	15,92	
Pas de changement	68,59	35,4	50,63	
Diminution	4,88	26,23	18,84	
N'en consomme pas	25,84	36,66	14,6	
Yoghourt, fromage blanc				< 0,0001
Augmentation	2,13	8,55	24,04	
Pas de changement	89,5	62,45	62,74	

Diminution	0,92	13,49	6,62	
N'en consomme pas	7,45	15,5	6,6	
Sucrieries, chocolat				< 0,0001
Augmentation	5,63	6,71	59,63	
Pas de changement	88,39	51,18	34,77	
Diminution	0,58	28,01	2,12	
N'en consomme pas	5,4	14,1	3,48	
Biscuits, gâteaux				< 0,0001
Augmentation	5,37	5,99	57,52	
Diminution	0,56	31,05	2,17	
Pas de changement	84,05	43	34,64	
N'en consomme pas	10,02	19,96	5,67	
Beurre				< 0,0001
Augmentation	1,09	3,38	24,43	
Pas de changement	91,89	65,72	69,4	
Diminution	0,09	11,8	0,96	
N'en consomme pas	6,92	19,1	5,21	
Sucre, miel, marmelade				< 0,0001
Augmentation	0,7	2,67	20,15	
Pas de changement	93,33	66,79	73,39	
Diminution	0,2	14,94	1,1	
N'en consomme pas	5,78	15,59	5,35	
Boissons sucrées, sodas				< 0,0001
Augmentation	0,29	0,62	7,63	
Pas de changement	23,04	9,22	28	
Diminution	0,49	8,33	2,44	
N'en consomme pas	76,18	81,83	61,93	
Boissons alcoolisées				< 0,0001
Augmentation	6,27	6,25	34,87	
Pas de changement	70,88	39,75	38,27	
Diminution	4,35	20,92	8,56	
N'en consomme pas	18,50	33,08	18,30	

¹ p valeur basée sur le test du χ^2

Tableau 37. Analyses de covariance (ANCOVA) comparant les scores moyens de chaque trait psychologique des participants appartenant à chaque cluster de consommation pendant la période de confinement (étude NutriNet-Santé, 2016-2020).

		Moyenne des clusters (IC 95%)				Groupe 1 vs. 2		Groupe 1 vs. 3		Groupe 2 vs. 3	
		Groupe 1 "Aucun changement" (43,89%)	Groupe 2 "Changements favorables" (28,74%)	Groupe 3 "Changements dé favorables " (27,38%)	p- Valeur 1	Différence moyenne (IC 95%)	p- Valeur 2	Différence moyenne (IC 95%)	p- Valeur 2	Différence moyenne (IC 95%)	p-Valeur 2
Optimisme (LOT-R) (N = 23 400)	Modèle 1 ³	3,19 (3,15 ; 3,23)	3,19 (3,15 ; 3,23)	3,13 (3,09 ; 3,17)	<0,0001	0,01 (-0,01 ; 0,03)	0,46	0,07 (0,05 ; 0,09)	<,0001	0,06 (0,04 ; 0,08)	<0,0001
	Modèle 2 ⁴	2,98 (2,93 ; 3,02)	2,99 (2,94 ; 3,03)	2,94 (2,9 ; 2,98)	0,0013	-0,01 (-0,03 ; 0,01)	0,43	0,04 (0,02 ; 0,06)	0,0003	0,05 (0,02 ; 0,07)	0,0001
Résilience (BRS) (N = 23 455)	Modèle 1 ³	3,45 (3,41 ; 3,49)	3,42 (3,38 ; 3,46)	3,35 (3,31 ; 3,39)	<0,0001	0,04 (0,02 ; 0,05)	0,0005	0,11 (0,09 ; 0,13)	<0,0001	0,07 (0,05 ; 0,1)	<0,0001
	Modèle 2 ⁴	3,2 (3,16 ; 3,24)	3,18 (3,14 ; 3,23)	3,13 (3,08 ; 3,17)	<0,0001	0,02 (0 ; 0,04)	0,1	0,07 (0,05 ; 0,09)	<0,0001	0,06 (0,03 ; 0,08)	<0,0001
Estime de soi (R-SES) (N = 23 435)	Modèle 1 ³	3,22 (3,19 ; 3,25)	3,18 (3,15 ; 3,21)	3,15 (3,12 ; 3,18)	<0,0001	0,04 (0,02 ; 0,05)	<0,0001	0,07 (0,05 ; 0,08)	<0,0001	0,03 (0,01 ; 0,05)	0,0005
	Modèle 2 ⁴	3,04 (3,01 ; 3,07)	3,01 (2,98 ; 3,04)	3 (2,96 ; 3,03)	<0,0001	0,03 (0,01 ; 0,04)	0,0002	0,04 (0,03 ; 0,06)	<0,0001	0,02 (0 ; 0,03)	0,048
Satisfaction dans la vie (SWLS) (N = 25 965)	Modèle 1 ³	5,21 (5,14 ; 5,27)	5,03 (4,97 ; 5,1)	4,97 (4,9 ; 5,04)	<0,0001	0,17 (0,14 ; 0,2)	<0,0001	0,24 (0,21 ; 0,28)	<0,0001	0,07 (0,03 ; 0,11)	0,0004
	Modèle 2 ⁴	4,79 (4,72 ; 4,86)	4,64 (4,57 ; 4,72)	4,61 (4,53 ; 4,68)	<0,0001	0,14 (0,11 ; 0,17)	<0,0001	0,18 (0,15 ; 0,22)	<0,0001	0,04 (0 ; 0,08)	0,039
Pleine conscience (FFMQ) (N = 29 179)	Modèle 1 ³	3,23 (3,2 ; 3,25)	3,24 (3,22 ; 3,27)	3,18 (3,15 ; 3,2)	<0,0001	-0,02 (-0,03 ; -0,01)	0,001	0,05 (0,03 ; 0,06)	<0,0001	0,07 (0,05 ; 0,08)	<0,0001
	Modèle 2 ⁴	3,35 (3,32 ; 3,37)	3,36 (3,33 ; 3,38)	3,28 (3,26 ; 3,31)	<0,0001	-0,01 (-0,02 ; 0,0)	0,084	0,07 (0,05 ; 0,08)	<0,0001	0,08 (0,06 ; 0,09)	<0,0001
Maîtrise (PMS) (N = 17 058)	Modèle 1 ³	4,99 (4,91 ; 5,08)	4,92 (4,84 ; 5)	4,88 (4,79 ; 4,96)	<0,0001	0,07 (0,03 ; 0,11)	0,0003	0,12 (0,07 ; 0,16)	<0,0001	0,04 (0 ; 0,09)	0,076
	Modèle 2 ⁴	4,63 (4,54 ; 4,72)	4,58 (4,49 ; 4,67)	4,57 (4,48 ; 4,66)	0,0009	0,05 (0,01 ; 0,09)	0,02	0,06 (0,02 ; 0,1)	0,0054	0,01 (-0,03 ; 0,06)	0,57

Abréviations : BRS, Brief Resilience Scale ; FFMQ, Five Facets Mindfulness Questionnaire ; GAD-7, General Anxiety Disorder 7 scale ; LOT-T, Life Orientation Test - Revised ; PHQ-9, Patient Health Questionnaire 9 scale ; PMS, Pearlin Mastery Scale ; SES, Self-Esteem Scale ; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

¹ P Valeur basée sur l'analyse de covariance (ANCOVA).

² P Valeur ajustées pour les comparaisons multiples (méthode Holm-Bonferroni).

³ *Modèle 1 : l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le statut professionnel, l'activité professionnelle pendant le confinement, le revenu mensuel par unité de consommation, la présence d'enfants ou de petits-enfants <18 ans dans le foyer pendant le confinement, le statut tabagique, le niveau d'activité physique, l'IMC et l'apport énergétique.*

⁴ *Modèle 2 : Modèle 1 + troubles anxieux généraux (GAD-7) et symptômes dépressifs (PHQ-9).*

6.4. Discussion

Cette étude menée dans un large échantillon d'adulte est, à notre connaissance, la première à étudier l'association entre les traits psychologiques positifs et les changements de comportement de grignotage et de consommation alimentaire liés au premier confinement dû à la COVID-19 en France. Nos résultats montrent que les participants ayant obtenu des scores plus élevés en termes d'optimisme, d'estime de soi, de résilience, de gratitude, de satisfaction avec la vie, de pleine conscience et de maîtrise étaient moins susceptibles de modifier leur comportement de grignotage et leur consommation, tant au niveau des groupes alimentaires que globalement, pendant le confinement. Les personnes ayant des niveaux plus faibles de ces traits psychologiques positifs étaient en revanche plus susceptibles de rapporter des changements défavorables et, dans une moindre mesure, des changements favorables.

6.4.1. Associations entre des niveaux plus élevés de traits psychologiques positifs et l'absence de changement dans la consommation globale

Nous avons constaté que les participants ayant des niveaux de traits psychologiques positifs plus élevés étaient moins susceptibles de modifier leur comportement de grignotage, leur consommation de groupes d'aliments et leur consommation globale pendant le confinement que les personnes ayant des niveaux plus faibles. En particulier, ils étaient moins susceptibles de diminuer, mais aussi d'augmenter leur grignotage et leur consommation de groupes d'aliments. À notre connaissance, aucune étude antérieure n'a examiné le lien entre les traits psychologiques et les changements alimentaires pendant le confinement, bien que plusieurs études aient observé un changement global du comportement alimentaire pendant cette période (60,61,63,66,493). Dans une étude menée dans la même population que la nôtre, les raisons de ces changements comprenaient des changements dans le mode de vie (changement de routine, temps alloué à la cuisine plus élevé) et dans l'approvisionnement alimentaire (achat de moins de produits frais, difficulté à aller dans les magasins habituels ou à trouver les produits habituels), des changements volontaires (volonté d'éviter la prise de poids, opportunité d'équilibrer la prise de poids) et des raisons émotionnelles (manger par ennui, par anxiété) (60). Différentes hypothèses peuvent être formulées pour expliquer nos résultats. Des études antérieures ont montré que les participants ayant un niveau plus élevé d'estime de soi, de résilience et de satisfaction avec la vie s'adaptèrent mieux à la situation du confinement et avaient tendance à avoir des attitudes et des comportements plus positifs, en comparaison aux participants ayant des niveaux plus

faibles (494). D'autres études ont montré que les stratégies de *coping* étaient globalement plus efficaces chez les personnes présentant un niveau plus élevé d'optimisme (305,412), de satisfaction avec la vie (304), de pleine conscience (220,281) et de maîtrise (287). Un plus grand sentiment de contrôle personnel a également été observé chez les individus présentant des niveaux plus élevés de traits psychologiques positifs, et en particulier de satisfaction avec la vie (297). Enfin, des choix plus délibérés et moins affectifs ont pu être observés chez les individus ayant des niveaux plus élevés de maîtrise (324). Ces données suggèrent qu'une plus grande capacité d'adaptation, des attitudes positives et des choix moins affectifs chez les personnes ayant des traits psychologiques positifs plus élevés pourraient avoir permis une meilleure adaptation pendant le confinement, et donc avoir entraîné moins de changements dans le comportement alimentaire. Des études antérieures ont indiqué que les femmes étaient particulièrement touchées par le confinement, rapportant un stress accru (495), initiateur de changements alimentaires (496). On aurait donc pu s'attendre à des différences entre les hommes et les femmes. Pourtant, il est intéressant de noter que les interactions entre les traits psychologiques et le sexe n'étaient pas significatives pour la plupart des groupes d'aliments dans notre étude, ce qui suggère un effet similaire des traits psychologiques sur les changements dans le grignotage et le comportement alimentaire global chez les hommes et les femmes.

6.4.2. Associations entre des niveaux plus faibles de traits psychologiques positifs et des changements défavorables dans la consommation alimentaire globale

Notre étude a montré que les personnes présentant des niveaux plus faibles de traits psychologiques positifs étaient plus susceptibles de présenter des changements de consommation défavorables. Bien qu'il n'existe pas de données similaires dans la littérature, des études antérieures ont rapporté que les personnes présentant des niveaux plus faibles de traits psychologiques positifs étaient moins susceptibles d'avoir un régime alimentaire sain (296,324,346,497–499), ce qui est cohérent avec nos résultats. Une explication potentielle de nos résultats pourrait impliquer le fait que les personnes ayant des niveaux plus élevés de traits psychologiques positifs étaient moins affectées par les effets secondaires du confinement, tels qu'une augmentation du stress (due à l'interruption du travail, à la peur de contracter la maladie, à la faible satisfaction des informations de santé reçues, etc.), de l'anxiété et de la dépression (493,500–502), de la solitude (503), de l'isolement (504), de l'ennui (504) et des perturbations de sommeil (505). En effet, dans la littérature, des niveaux plus élevés d'optimisme (506), de

satisfaction avec la vie (507,508), d'estime de soi (509), de résilience (443), de pleine conscience (510) et de maîtrise (289) ont été associés négativement à l'anxiété, au stress ou à la dépression. Aussi, des niveaux plus élevés de satisfaction avec la vie (511) et de pleine conscience (512,513) ont été associés à moins de solitude, tandis que des niveaux plus élevés d'optimisme et d'estime de soi ont été associés à la perception soutien social plus important (317). Enfin, des niveaux plus faibles d'optimisme (514), de satisfaction avec la vie (515) et de pleine conscience (516,517) ont été associés, bien qu'indirectement, à une plus grande perturbation du sommeil. Ces effets secondaires du confinement ont pu avoir un impact sur la consommation. Par exemple, il a été montré que l'anxiété et la dépression sont associées à des changements défavorables dans l'alimentation (219,223), et il a été observé que des modifications des pratiques alimentaires pendant le confinement dû à la COVID-19 étaient dues à la détérioration de la santé mentale (60,63,493). La solitude, l'ennui et les troubles du sommeil ont également été précédemment associés à des choix de consommation délétères (203,480,518–520). Ces résultats suggèrent que les participants présentant des traits psychologiques positifs plus faibles pourraient avoir été plus exposés à l'anxiété, à la dépression, à la solitude, à l'ennui ou à des troubles du sommeil pendant le confinement et qu'ils étaient donc plus susceptibles d'avoir des consommations défavorables. En particulier, nos résultats montrant des associations plus faibles entre les traits psychologiques et les comportements alimentaires lorsque l'on ajuste sur les troubles anxieux et la symptomatologie dépressive soutiennent le fait qu'une partie des associations pourrait être due à ces états mentaux.

6.4.3. Associations entre des niveaux plus faibles de traits psychologiques positifs et des changements sains dans le comportement alimentaire global

Dans une moindre mesure, des changements alimentaires favorables ont également été observés chez les personnes présentant de faibles niveaux de traits psychologiques positifs. Comme il a été mentionné plus tôt, des niveaux plus faibles de traits psychologiques positifs sont associés à un stress et une anxiété plus importante (290,443,506,508,510,521). De plus, les personnes présentant des niveaux inférieurs d'optimisme (522), de résilience (523), d'estime de soi (494) et de pleine conscience (524) ont rapporté une plus grande peur de la COVID-19. Il est possible que la crainte d'être contaminé ait conduit ces personnes à améliorer leurs comportements alimentaires afin de rester en bonne santé, de renforcer leur système immunitaire (525) et de

prévenir le développement de certaines maladies comme le surpoids ou les maladies cardiovasculaires, qui sont des facteurs de risque de mortalité liés au COVID-19 (517,526).

6.4.4. Différences entre les traits psychologiques

Dans l'ensemble, des résultats similaires ont été observés pour tous les traits psychologiques positifs considérés dans notre étude, même si une certaine différence a pu être observée. La satisfaction avec la vie était le trait psychologique le plus systématiquement associé à la consommation alimentaire puisqu'il était significativement associé à chaque groupe d'aliments. En revanche, la pleine conscience et la maîtrise étaient associées à un nombre plus limité de groupes alimentaires. Cela suggère que les mécanismes sous-jacents aux associations entre les traits psychologiques positifs et le comportement alimentaire pendant le confinement pourraient différer d'un trait à l'autre.

6.5. Conclusion

Le but de cette étude était d'analyser les associations entre l'optimisme, la satisfaction avec la vie, l'estime de soi, la résilience, la pleine conscience et la maîtrise, et les changements dans le comportement de grignotage, la consommation de groupes d'aliments et la consommation alimentaire globale dans un large échantillon d'hommes et de femmes pendant la première période de confinement dû à la COVID-19 en France. Nous avons constaté que chez les personnes avec des niveaux de traits psychologiques positifs plus élevés, le confinement semblait avoir eu un impact moindre sur la consommation alimentaire. A l'inverse, les individus présentant des niveaux plus faibles ont eu tendance à modifier leur consommation alimentaire, à la fois vers des changements favorables et défavorables. Nos résultats soulignent qu'il serait intéressant de tenir compte des traits psychologiques positifs dans les politiques visant à prévenir les changements de comportement pendant des périodes spécifiques, telles que les pandémies mondiales ou les événements importants de la vie.

DISCUSSION GÉNÉRALE

1. PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les objectifs de cette thèse étaient d'étudier les associations entre différents traits psychologiques positifs - plus précisément l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la gratitude, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise - et la consommation alimentaire, certains aspects du comportement alimentaire et le statut pondéral.

A travers nos travaux, nous avons observé qu'un optimisme plus élevé était associé à moins de restriction cognitive, d'alimentation émotionnelle, d'alimentation incontrôlée ainsi qu'à moins de symptôme de TCA, et ce pour tous les types de TCA (restrictifs, boulimiques, hyperphagiques et autres troubles). De plus, les individus optimistes étaient moins susceptibles d'être en insuffisance pondérale ou de présenter une obésité et en particulier une obésité de classe III ($IMC \geq 40\text{kg/m}^2$).

En revanche, les impacts de l'estime de soi sur le statut pondéral étaient moins prononcés. En effet, l'association globale entre l'estime de soi et l'IMC semblait être relativement faible et dépendre de la catégorie d'IMC de départ. Chez les personnes ayant un poids normal au début de notre étude, nous avons constaté qu'une plus grande estime de soi était associée à un IMC plus élevé de manière transversale, et à une faible augmentation de l'IMC au cours du temps. Cependant, la force de l'association était faible. Chez les participants atteints d'obésité de classe II et III, une estime de soi plus élevée était associée à un IMC plus faible au début de l'étude (association transversale), mais les associations avec l'évolution de l'IMC au cours du temps étaient non significatives, suggérant un impact du poids sur l'estime de soi plutôt qu'un impact de l'estime de soi sur le poids. Chez les personnes présentant un surpoids et une obésité de classe I, nous n'avons observé aucune association, transversale ou longitudinale, entre l'estime de soi et l'IMC.

La résilience était associée au comportement alimentaire. Les personnes résilientes étaient moins susceptibles de présenter des symptômes de TCA ou de développer des symptômes de TCA au cours des 3 ans de suivi. Plus précisément, ils étaient moins susceptibles de développer des troubles boulimiques, hyperphagiques ou autres, et de souffrir de troubles restrictifs, boulimiques ou hyperphagiques pendant les 3 ans de suivi. De plus, les participants ayant une plus grande résilience étaient plus susceptibles de se rétablir d'un TCA au cours de cette période que de présenter des symptômes de TCA persistant. Concernant la consommation alimentaire, nous avons constaté que les participants les plus résilients avaient un régime alimentaire de meilleure

qualité au global. Plus spécifiquement, ils consommaient davantage de fruits de mer, de produits à base de céréales complètes, de matières grasses, de fruits oléagineux non salés et de boissons alcoolisées, tout en consommant moins d'aliments ultra-transformés, de féculents non complets, de desserts lactés, de produits gras et sucrés, de sucre et confiseries. Les individus plus résilients étaient également moins susceptibles d'être sujets à l'alimentation émotionnelle. Une partie des associations entre la résilience et l'apport énergétique, les aliments ultra-transformés, les desserts lactés, les produits gras sucrés et les associations positives entre la résilience et les boissons alcoolisées étaient médiées par l'alimentation émotionnelle.

Concernant la gratitude, nos résultats ont montré que les participants avec une gratitude plus élevée avaient un régime alimentaire de meilleure qualité, avec une consommation plus élevée de groupes d'aliments favorables à la santé tels que les fruits et légumes, les produits complets et les fruits oléagineux non salés, et une consommation plus faible de groupes d'aliments défavorables tels que les aliments ultra-transformés et les desserts lactés. Cependant, ces résultats sont à nuancer car les femmes ayant une gratitude plus élevée avaient également des consommations plus importantes d'aliments énergétiques et de fast-food, d'apéritifs ou de boissons alcoolisées et non alcoolisées. Les participants avec des niveaux plus élevés de gratitude consommaient aussi une proportion d'aliments d'origine végétale et d'aliments issus de l'agriculture biologique plus élevée.

Enfin, les individus avec des niveaux de traits psychologiques positifs plus élevés semblaient moins sensibles aux changements d'alimentation qui ont lieu en réponse à des modifications importantes des habitudes. En effet, nous avons constaté que le premier confinement lié à la pandémie de COVID-19 n'a eu que peu d'effet sur les consommations alimentaires et sur le grignotage des participants qui avaient des niveaux plus élevés d'optimisme, d'estime de soi, de résilience, de satisfaction avec la vie, de pleine conscience et de maîtrise. À l'inverse, les individus présentant des niveaux plus faibles de ces traits ont eu tendance à modifier leur comportement alimentaire pendant la période de confinement, certains vers des changements défavorables et d'autres, dans une moindre mesure, vers des changements favorables.

D'autres études auxquelles j'ai contribué, rapportent des résultats qui complètent ceux présentés ici. En plus d'être associé au statut pondéral et à différentes dimensions du comportement alimentaire, l'optimisme était également associé à la consommation alimentaire. En particulier, les participants plus optimistes avaient des régimes de meilleure qualité nutritionnelle, des consommations plus élevées de fruits et légumes, de fruits de mer, de légumineuses, de produits

complets, de matières grasses, de fruits oléagineux non salés, d'alcool, de biscuits apéritifs et de substituts de viande, et des consommations plus faibles de viandes et volailles, de produits laitiers, de desserts lactés et de sucres et confiseries. L'optimisme était également négativement associé au grignotage et à la fréquence de grignotage. D'autres travaux auxquels j'ai participé ont été menés pour évaluer les associations entre la maîtrise de la consommation alimentaire, le grignotage, les symptômes de TCA et le statut pondéral. Les femmes ayant un niveau de maîtrise plus élevé étaient moins susceptibles de souffrir d'insuffisance pondérale, de surpoids ou d'obésité (toutes classes confondues), tandis que les associations étaient plus limitées chez les hommes. Ces derniers étaient moins susceptibles de se trouver en obésité de classe III seulement. Globalement, les participants avec des niveaux de maîtrise élevés étaient moins susceptibles d'avoir des symptômes de TCA (tous types). Ils avaient également une alimentation de meilleure qualité au global, des consommations plus élevées de fruits et légumes, de fruits de mer, d'aliments à base de céréales complètes, de légumineuses, de fruits oléagineux non salés et de boissons alcoolisées, et des consommations plus faibles de viande et volaille, de produits laitiers, de desserts lactés, de produits gras et sucrés et de boissons sucrées. Enfin, à l'instar de l'optimisme, la maîtrise était négativement associée au grignotage et sa fréquence.

De nombreuses similitudes ont été observées dans ce travail de thèse, en termes d'associations entre les différents traits psychologiques positifs et l'alimentation. En effet, nous avons conclu que l'optimisme, la résilience et la maîtrise étaient tous 3 associés à un régime alimentaire de bonne qualité et à de plus faibles symptômes de TCA. Les personnes avec un optimisme et une résilience plus élevée étaient également moins susceptibles de grignoter et d'être sujets à l'alimentation émotionnelle. Dans la littérature, les participants avec des niveaux d'optimisme, de résilience et de maîtrise ont démontré moins d'anxiété (289,291,292), de dépression (295,296,527), et d'insatisfaction corporelle plus élevée (299,468) qui sont des facteurs associés à une consommation alimentaire de mauvaise qualité (219,225,452,458), à l'alimentation émotionnelle (72,445) et aux TCA (75,89). De plus, ces traits psychologiques sont associés à des stratégies de *coping* positives (287,305,306), leur donnant ainsi les ressources nécessaires pour faire face aux situations difficiles qui peuvent amener à développer de mauvaises habitudes alimentaires ou des TCA. De plus, pour chacun de ces traits psychologiques positifs, et quelle que soit la variable dépendante étudiée, les tailles d'effets semblaient être du même ordre. Ainsi, il ne semble pas y avoir un trait ayant une association avec l'alimentation plus importante qu'un autre. Dans notre échantillon (N = 76 870, Nutrinautes ayant répondu à au moins l'un des questionnaires de trait psychologique), tous les traits psychologiques étaient corrélés entre eux, avec des coefficients de

corrélation oscillant entre 0,26 pour la résilience et la pleine conscience et 0,55 pour l'optimisme et l'estime de soi. Ces corrélations sont présentées dans le **Tableau 38**. De plus, l'association des traits psychologiques aux mêmes facteurs (anxiété, coping positif, etc.) pourraient expliquer les effets similaires observés dans nos études.

Tableau 38. Matrice des corrélations de Pearson entre les traits psychologiques positifs (Etude Nutrinet-Santé, 2013-2017)

Variables	Optimisme	Estime de soi	Satisfaction avec la vie	Résilience	Gratitude	Pleine conscience	Maîtrise
Optimisme	1						
Estime de soi	0,55	1					
Résilience	0,46	0,48	1				
Gratitude	0,38	0,36	0,29	1			
Satisfaction avec la vie	0,44	0,51	0,34	0,47	1		
Pleine conscience	0,36	0,47	0,41	0,26	0,28	1	
Maîtrise	0,40	0,44	0,38	0,35	0,47	0,35	1

Cependant, des différences notables ont été observées au niveau des associations entre l'optimisme, la résilience et le statut pondéral. Bien que ces deux traits soient associés à l'IMC, nous avons pu noter un effet négligeable de l'estime de soi, alors que la taille d'effet dans le cas de l'optimisme était plus importante. L'estime de soi ayant été associée à des niveaux d'activité physique plus élevés (323), et des habitudes alimentaires plus saines (499,528) et moins de TCA (75), nous avons fait l'hypothèse que l'estime de soi pourrait impacter positivement les personnes en surpoids ou en obésité. Cependant, nos résultats indiquent qu'il est probable que ce soit l'IMC qui influence l'estime de soi plutôt que l'inverse. D'autre part, l'impact de l'optimisme pourrait s'expliquer par les stratégies de coping positives (305,412), et les comportements favorables à la santé qu'ont les optimistes (261,407) tels qu'une activité physique plus élevée (307,335), une consommation de tabac plus faible (307,322) et une consommation alimentaire de meilleure qualité (322,334,497).

Afin d'évaluer la portée de nos résultats dans une perspective de santé publique, nous pouvons comparer les estimations des associations entre les traits psychologiques positifs et l'alimentation à d'autres facteurs de risque dont l'association avec l'alimentation est largement mise en évidence. Ainsi, par exemple, nous pouvons comparer les estimations des associations entre la résilience et la symptomatologie dépressive (en utilisant la CES-D (389)) à celles des associations entre la résilience et les symptômes de TCA, la dépression étant un facteur de risque bien connu des TCA (89,174). Dans notre échantillon, pour des symptômes incidents de TCA, l'OR pour les participants sans symptôme dépressif par rapport aux participants avec symptômes était de 0,41

(IC95% : 0,36, 0,47). Ainsi, nos résultats indiquant un OR de 0,68 (IC95% : 0,62, 0,74) pour des symptômes incidents de TCA chez les personnes avec une résilience plus élevée est en faveur d'un effet probablement notable au niveau de la population.

D'autres tailles d'effets observées étaient plus modestes comme dans le cas des associations entre la résilience ou la gratitude et la consommation de fruits et légumes. Ces tailles d'effets, qui peuvent être modérées au niveau individuel, peuvent cependant avoir un impact important dans une perspective populationnelle.

2. CONSIDÉRATIONS MÉTHODOLOGIQUES

Comme toute étude épidémiologique, nos études sont soumises à des biais, qu'il est important de prendre en compte, afin de nuancer les résultats. Ces différents biais peuvent concerner le type d'étude, les individus, comme dans le cas des biais de sélection, ou les mesures, comme dans le cas des biais de confusion et de classement.

2.1. Biais liés au type d'étude

Des limites importantes liées aux designs des études sont à souligner. Toutes nos études sont observationnelles et ne nous permettent donc pas de conclure quant à la causalité des associations. Certaines études ont été réalisées de manière transversale, notamment par manque de disponibilité des données longitudinales, limitant ainsi les conclusions quant à la direction des associations observées. Nous ne pouvons pas exclure l'existence d'associations allant dans la direction opposée de celles que nous avons supposées et testées. Par exemple, il est possible que l'IMC, la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée ou les TCA puissent eux-mêmes influencer les niveaux des traits psychologiques des individus. En effet, des études transversales ont testé ces hypothèses inverses, en modélisant la consommation alimentaire comme variable indépendante et l'optimisme comme variable dépendante et ont suggéré qu'un régime de meilleure qualité (529), un régime de type méditerranéen (530) ou le fait de suivre un régime alimentaire riche en légumes (530) étaient associés à des niveaux plus élevés de résilience. Cependant, ces études étant également transversales, il n'est pas possible de conclure à la direction des associations. On peut émettre l'hypothèse que les associations soient bidirectionnelles.

Les études des associations entre l'estime de soi et le poids, et entre la résilience et les symptômes de TCA ont quant à elles été réalisées dans un schéma prospectif. Par conséquent, ces études apportent une information supplémentaire quant à la direction des associations, et limite les risques de causalité inverse. Cependant, ces analyses sont observationnelles et ne permettent pas de conclure quant à la causalité des associations.

Enfin, concernant l'étude des relations entre les traits psychologiques positifs et les changements de consommation pendant le confinement lié à la COVID-19, en raison du design de l'étude NutriNet-Santé, les traits psychologiques positifs ont été évalués entre 2013 et 2017, soit 7 à 3 ans avant le confinement, la majorité ayant été mesuré 3 ans avant le confinement, cet écart temporel est une limite de notre étude puisque les niveaux des traits psychologiques pourraient avoir évolué pendant cette période. Cependant, les questionnaires utilisés permettaient de mesurer les facteurs psychologiques positifs en tant que trait, ce qui signifie que les aspects que nous avons mesurés sont relativement stables et ne dépendent pas du moment où l'individu remplit le questionnaire. Toutefois, des événements de vie importants, tels que la mort d'un proche par exemple, peuvent affecter le niveau de bien être psychologique. Par conséquent, bien que les niveaux de traits psychologiques positifs aient probablement peu évolué entre les deux mesures pour la majorité des participants, nous ne pouvons pas exclure une variation pour un certain nombre de participants.

2.2. Biais de sélection

De manière générale les études basées sur le volontariat ne sont pas représentatives de la population générale, et les participants sont caractérisés par un nombre plus important de femmes et d'individus avec des catégories socio-économiques et des revenus plus élevés (531). Une étude comparant les caractéristiques des participants de l'étude NutriNet-Santé avec les caractéristiques de la population générale a retrouvé des résultats similaires (532). Les participants de la cohorte étaient plus souvent des femmes (78,0% contre 52,4% dans la population française), avaient un niveau d'éducation plus élevé (niveau universitaire : 61,5% contre 24,9%), étaient plus souvent des cadres ou personnes avec une profession intellectuelle (22,1% contre 9,1%) et moins souvent agriculteurs (1,8% contre 14,9%) ou artisans (1,8% contre 3,4%). Par conséquent, la généralisation des résultats obtenus est limitée par la non-représentativité de l'étude NutriNet-Santé.

L'utilisation d'Internet joue un rôle dans le biais de sélection, car seules les personnes disposant

d'un accès Internet peuvent participer. Néanmoins, selon l'Insee 64% des ménages disposaient d'un accès internet en France en 2010 (533). Même si ce pourcentage est plus faible chez les plus âgés (47,6% pour les 60-74 ans et 8,3% pour les plus de 75 ans), ces classes d'âge étaient bien représentées dans nos échantillons. De plus une étude menée au sein de NutriNet-Santé rapportaient que l'utilisation d'Internet constituait une raison décisive de la participation pour près de la moitié des participants, notamment pour les hommes ou encore les personnes âgées de moins de 35 ans, qui sont sous-représentés dans nos études (534). L'utilisation d'Internet pour la collecte des données, ajoutée au fait que tous les questionnaires soient anonymes, participent à minimiser les biais de désirabilité et encourage les participants à livrer des informations personnelles non censurées (535).

Le recrutement dans l'étude se fait sur la base du volontariat. Par conséquent, il est très probable que les participants recrutés soient plus concernés par leur santé et plus intéressés par la nutrition que la population générale. En effet, 61% des participants déclarent participer pour faire avancer la recherche en santé publique sur la prévention des maladies chroniques, et 22% pour aider à faire avancer la recherche en nutrition (534). Les participants sont donc plus susceptibles d'avoir une alimentation et un comportement alimentaire globalement sain, réduisant ainsi la prévalence de l'obésité ou des TCA par exemple, et donc la variabilité de nos échantillons. Il est donc possible que les associations observées soient sous-estimées. Cependant, les larges échantillons de nos études permettent de contrebalancer ce point.

Enfin, les cohortes épidémiologiques sont souvent concernées par l'attrition des participants au fur et à mesure de la durée de l'étude (536,537). Ainsi, l'attrition et la non-participation ont pu accentuer les différences entre les participants inclus et les participants exclus. Cependant, l'attrition ne conduirait pas systématiquement à un biais dans les cohortes prospectives (538), et la non-participation ne biaiserait pas les estimations (539).

Globalement, il est possible de relativiser ces biais de sélection, car leur conséquence principale est majoritairement une sous-estimation des associations observées.

2.3. Biais de confusion

Dans nos études observationnelles, l'existence de facteurs de confusion exerçant une influence sur les associations entre les variables indépendantes et les variables d'intérêt est à prendre en compte. L'une des forces de l'étude NutriNet-Santé est le nombre important de participants, ce qui nous permet de disposer d'une variabilité suffisante pour pouvoir prendre en compte de

nombreux facteurs de confusion dans nos analyses. Ainsi, toutes nos analyses ont été ajustées sur les facteurs susceptibles d'impacter nos variables dépendantes ou indépendantes. Nous avons identifié ces facteurs de confusion en fonction de nos hypothèses car ils ont précédemment été utilisés comme tels dans la littérature. Ces facteurs ont été ajoutés dans les modèles lorsqu'ils étaient associés aux variables d'intérêt au seuil de $p < 0.02$. Cependant, nous ne pouvons pas exclure l'existence de confusion résiduelle due à d'autres facteurs individuels ou environnementaux, non mesurés. Ainsi, les susceptibilités génétiques n'ont par exemple pas été prises en compte dans nos analyses. Le manque d'exhaustivité dans ces facteurs est une limite dans la médiation. Certains auteurs estiment que les modèles de médiation peuvent être utilisés pour démontrer la causalité des associations, mais cette inférence causale exige que tous les facteurs de confusion soient pris en compte dans le modèle (540). Par conséquent, nous ne pouvons pas conclure quant à la causalité des associations entre la résilience et la consommation alimentaire, malgré l'utilisation de modèles de médiation.

Néanmoins, bien qu'il existe toujours un risque de confusion résiduelle, la prise en compte de nombreux facteurs de confusion est un point fort de nos études, et apporte une information supplémentaire par rapport aux études existantes, et dont la majorité n'ont pas pris en compte ces facteurs.

2.4. Biais de classement

2.4.1. Mesures psychométriques

Les niveaux de traits psychologiques positifs ainsi que la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée ont été évalués à l'aide de questionnaires, et sont donc des mesures subjectives, s'opposant aux mesures objectives qui correspondent à des données mesurées comme le poids ou la glycémie. Ces mesures relèvent de la perception du sujet, et la formulation des items du questionnaire est par conséquent très importante. En plus de devoir permettre de mesurer le concept concerné, les items doivent être courts, simples et d'un niveau de langue qui est celui du français parlé, afin d'être le plus clair possible (541,542). Ainsi, il est préférable d'utiliser des outils validés (543), comme nous l'avons fait pour ces travaux de thèse et de vérifier la cohérence interne dans notre échantillon spécifique. Tous les questionnaires ont démontré une bonne cohérence interne mesurée avec un alpha de Cronbach.

Nous avons utilisé des questionnaires visant à évaluer les facteurs psychologiques en tant que

traits. En effet, les facteurs psychologiques mesurés comme états peuvent être influencés par un évènement récent ayant un impact direct sur la perception de soi et de la vie (543). Les questionnaires sélectionnés comprenaient ainsi des items dont la formulation était générale et visait à évaluer les ressources en tant que trait, afin de limiter l'effet de la situation. Par exemple, le LOT-R mesure un trait et est stable au cours du temps (544).

2.4.2. *Mesure de la consommation alimentaire*

L'utilisation des enregistrements de 24h pour mesurer les apports alimentaires est très commune dans les études épidémiologiques (18). Cependant, cette méthode est soumise à des défauts de mesure. Les participants connaissaient la date de l'enregistrement à l'avance, et ont donc pu avoir tendance à modifier leur consommation le jour de l'enregistrement, de manière consciente ou non (545). Les enregistrements de 24h peuvent également conduire à des erreurs d'estimation et la sous-déclaration des quantités consommées. Afin de minimiser ces erreurs, des photographies validées pour les tailles des portions (371) ont été utilisées, et les sous-déclarants ont été exclus selon la méthode de Black (373), comme expliqué dans la partie méthodes, 2.3.1 de ce manuscrit. Des études ont été menées dans des sous échantillons de NutriNet-Santé, afin de valider l'utilisation des enregistrements de 24h au sein de la cohorte. Ces études ont comparé les apports déclarés en protéines, potassium et sodium avec des biomarqueurs urinaires (546), et des apports déclarés en poissons, fruits et légumes et certains micronutriments avec des biomarqueurs sanguins (547). Ces études ont démontré que 3 enregistrements de 24h non consécutifs étaient valides pour l'estimation des apports habituels en protéines, potassium et sodium, et que cette méthode fournissait des estimations raisonnables de l'apport réel en fruits et légumes, poissons, bêta-carotène, vitamine C et acide gras oméga-3. L'utilisation d'enregistrements de 24h a également été comparée avec des rappels de 24h menés par un diététicien qualifié, et a montré une bonne concordance entre les deux méthodes pour les groupes alimentaires et les nutriments (548). De plus, l'utilisation d'au moins deux rappels de 24 heures s'est avérée être l'une des méthodes les plus appropriées pour obtenir des données comparables au niveau international (26). L'utilisation d'au moins trois enregistrements de 24h dans chacune de nos études nous donnent ainsi une bonne représentation de la consommation alimentaire des participants.

Les changements d'alimentation et de grignotage entre la période précédant le confinement dû à la COVID-19 et la période de confinement ont été mesurés de manière qualitative par un questionnaire *ad-hoc*, basé sur les perceptions personnelles. Par conséquent, un risque d'erreur

de déclaration lié au biais de mémoire et à la subjectivité ne peut pas être exclu. Néanmoins, une étude avec pour but d'observer les changements alimentaires dans NutriNet-Santé lors de cette même période de confinement rapporte une forte similitude entre les changements déclarés, et des comparaisons quantitatives effectuées à l'aide d'enregistrements de 24h (60).

2.4.3. Mesure de l'adhésion aux recommandations nutritionnelles

La mesure de l'adhésion aux recommandations du PNNS-3, que nous avons utilisé comme proxy de la qualité de l'alimentation, a été faite à partir du mPNNS-GS, un score nutritionnel. La création d'un tel score fait intervenir des décisions arbitraires, et la création des composantes, des seuils et des pondérations se fait de manière subjective. Cependant, ces composantes, seuils et pondérations ont été établis de manière collégiale, par un groupe d'experts en nutrition et en santé publique sur la base de littérature scientifique. De plus, ce score a par la suite démontré une validité apparente : un score plus élevé était associé à des caractéristiques dites « saines » (être non-fumeur, avoir un IMC normal par exemple) et au statut nutritionnel (nutriments et aux marqueurs biochimiques) (376). De plus, il décrit avec précision le comportement nutritionnel dans son ensemble et permet de distinguer les individus entre eux (376).

2.4.4. Mesure de la consommation d'aliment ultra-transformés

Nous ne pouvons pas exclure des erreurs dans la classification des aliments dans les catégories NOVA. Cependant, cette classification a précédemment été validée (378,379). De plus, au sein de notre équipe, un comité de huit personnes (trois diététiciens et cinq chercheurs en épidémiologie nutritionnelle) a participé ou supervisé l'affectation des différents aliments dans les catégories, minimisant ainsi le risque d'erreur de classification (377).

2.4.5. Mesure de la proportion d'aliments issus de l'agriculture biologique

Le questionnaire de fréquence alimentaire utilisé pour mesurer la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique des 12 derniers mois précédent le remplissage, est soumis à des biais similaires à ceux des enregistrements de 24h. Il est possible que les consommations aient été sur- ou sous-estimées, mais ces erreurs sont limitées grâce à l'utilisation de photographies de portions et par correction a posteriori des sur- et sous-déclarants (381). Le questionnaire comprenait également de nombreux items, le rendant long et difficile à remplir, il est donc possible que les participants n'aient pas répondu à tous les items. De plus, ce type de questionnaire fait appel à un effort cognitif et un effort de mémoire important étant donné qu'il demande au participant

d'estimer les fréquences de consommation au cours des 12 derniers mois, rendant les estimations des consommations alimentaires moins précises (18,19).

2.4.6. Mesure des troubles du comportement alimentaire

Les symptômes de TCA ont été évalués avec le questionnaire SCOFF. Cet outil a déjà été recommandé à des fins de dépistage (7), mais ne peut en aucun cas se substituer à un diagnostic réalisé par un professionnel formé. Son efficacité à détecter des symptômes de TCA s'est avérée plus faible dans les populations générales que dans les populations à risque (20,21). En effet, il possède une bonne spécificité mais une faible sensibilité (20,21), ce qui signifie qu'il y a un risque que nos participants aient été classés comme n'ayant pas de TCA alors qu'ils en avaient en réalité un, réduisant ainsi la puissance de nos analyses et les associations observées. Cependant, étant donné qu'il a été démontré que l'efficacité du SCOFF augmente avec le pourcentage de femmes dans l'échantillon (7) la proportion élevée de femmes (74%) dans notre étude est un avantage. Enfin, l'utilisation de l'algorithme Expali™ est un atout de nos études, puisqu'il nous a permis de distinguer les principales catégories de TCA (386), nous permettant de mettre en évidence les associations entre l'optimisme, la résilience et les types de TCA.

2.4.7. Données anthropométriques

Nous avons évalué le surpoids et l'obésité avec l'IMC (en continu ou en catégorielle selon les seuils de références de l'OMS), qui est l'indice le plus utilisé et celui recommandé par l'OMS (5). Cependant, il présente un certain nombre de limites. Il est en effet soumis à des erreurs de classification selon l'âge, le sexe et la répartition des graisses corporelles (5,549). En effet, l'IMC est utilisé de la même façon, peu importe l'âge et le sexe, malgré qu'il soit dépendant de ces deux paramètres (549). De plus, cet indicateur ne donne pas d'information sur la répartition des graisses, et ne permet pas de distinguer la masse maigre de la masse grasse.

Aussi, l'IMC a été calculé à partir de données de poids et de taille auto-déclarées, pouvant conduire à certaines erreurs de classification (99). En effet, il est fréquent d'observer une sur-déclaration de la taille et une sous-déclaration du poids dans les données autodéclarées (99). Le biais de sur-déclaration de la taille est plus élevé chez les hommes que chez les femmes et à l'inverse, le biais de sous-déclaration du poids est plus élevé chez les femmes que chez les hommes (99). Les biais de déclaration du poids sont fortement associés à la catégorie d'IMC, avec une sous-déclaration de poids plus élevée chez les personnes en surpoids et en obésité. Ainsi, les prévalences de l'obésité calculées à partir de données auto-déclarées seraient plus faibles que les prévalences

calculées à partir de données mesurées (99), impactant alors les études de prévalences basées sur des mesures déclarées. Il est alors possible que le nombre de personnes classées dans les catégories de surpoids et d'obésité ait été plus faible que la réalité, ayant eu pour effet de sous-estimer les associations observées. La validité des données de taille, de poids et de l'IMC auto-déclarées a été évaluée dans un sous échantillon de la cohorte NutriNet-Santé, par comparaison avec des données récoltées en entretien (550) et des données mesurées par un technicien formé (550). Les deux études rapportaient une sur-déclaration de la taille et une sous-déclaration du poids, entraînant une légère sous-déclaration de l'IMC (550,551). Cependant, ces deux études concluaient à une validité satisfaisante de l'outil (550,551). Bien que les auteurs aient retrouvé un biais de sous-déclaration du poids et de sur-déclaration de la taille, entraînant une légère sous-déclaration de l'IMC, la magnitude de ces biais semblait comparable à celle observée lors d'un entretien en face à face (550).

2.4.8. Biais des analyses statistiques

De manière générale, le nombre important de participants dans la cohorte NutriNet-Santé nous permet de réaliser nos analyses sur des échantillons de taille conséquente, conférant ainsi une puissance statistique importante. Cette puissance statistique nous a notamment permis de réaliser des stratifications ou des classifications qui ont détecté des différences significatives entre les différentes catégories de statut pondéral et les catégories de TCA.

3. PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Les travaux effectués ont permis d'apporter des éléments de preuves supplémentaires sur l'intérêt des traits psychologiques positifs pour l'alimentation. Toutefois, de nombreux axes et d'autres méthodes ou types d'études restent à explorer.

Par exemple, les limites dues à la nature observationnelle et parfois transversale de nos analyses impliquent que des études supplémentaires soient réalisées afin de confirmer les résultats présentés dans ce manuscrit. En particulier des études longitudinales avec un plus long suivi sont nécessaires afin de confirmer la direction des associations. De plus, des études interventionnelles contrôlées permettraient d'améliorer l'inférence causale de nos résultats. Ces études d'interventions auraient pour but de développer les traits psychologiques positifs chez les participants, et pourraient également permettre d'évaluer l'influence de l'augmentation du

niveau de ces traits dans la mise en place de changements de consommation ou de comportement alimentaire. Cependant, il est difficile de mettre en place ces études d'intervention au sein d'études de cohorte comme NutriNet-Santé. En effet, la mise en place d'une intervention est susceptible de modifier certaines caractéristiques individuelles des participants ce qui peut par conséquent remettre en question la participation de ces individus à la cohorte.

D'autres recherches sur les traits psychologiques positifs étudiés dans cette thèse pourraient venir compléter nos résultats. Nous n'avons par exemple pas étudié les liens entre l'estime de soi ou la satisfaction avec la vie et les consommations alimentaires. Certaines études suggèrent que l'estime de soi est associée à un régime alimentaire de meilleure qualité (552,553), et notamment au régime méditerranéen (499), à une consommation plus élevée de fruits et légumes (499,553), de poissons et noix, et une consommation plus faible de fast-food, pâtisseries ou bonbons (499). De même, la satisfaction avec la vie pourrait être un déterminant d'une alimentation de bonne qualité (554), et en particulier de la consommation de fruits et de lipides (296). Cependant, les études restent peu nombreuses et peu d'entre elles se sont intéressées aux différents groupes alimentaires et à la consommation d'aliments ultra-transformés. Il existe également peu de données sur les aliments issus de l'agriculture biologique ou les régimes alimentaires riches en produits d'origine végétale et pauvres en produits d'origine animale. Les enjeux environnementaux deviennent de plus en plus importants, soulignant l'intérêt pour ces types de variables. La nécessité d'études portant sur les associations entre la gratitude et les TCA a également été mise en avant par certains auteurs (555).

En introduction, nous avons souligné l'importance des traits psychologiques positifs pour la santé physique. Plusieurs traits étudiés dans cette thèse ont été associés à un plus faible risque de maladies chroniques telles que le diabète de type 2 (313) ou encore les MCV (307–310,312). Certaines de ces associations restent à explorer. Par exemple, peu d'études se sont intéressées aux associations entre la satisfaction avec la vie et le diabète de type 2 ou les MCV. Dans un second temps, d'autres études pourraient s'intéresser aux mécanismes de ces associations. Pour cela, nous pourrions étudier l'effet médiateur des marqueurs biologiques liés à l'alimentation sur les associations entre les traits psychologiques positifs et différentes pathologies. Ces marqueurs pourraient en effet permettre d'apporter des explications quant aux plus faibles risques de maladies, notamment de MCV, chez les personnes avec des hauts niveaux de traits psychologiques positifs. Des associations entre certains de ces traits et les profils lipidiques ont été rapportées par plusieurs études. Par exemple, un niveau de gratitude plus élevé a été associé à des taux plus

faibles de triglycérides (556). Plusieurs études se sont également intéressées à l'optimisme, mais les résultats apparaissent contrastés. Alors qu'une étude rapporte que les individus avec des niveaux d'optimisme plus élevés présentent des taux plus élevés de cholestérol HDL (*High Density Lipoprotein*), des niveaux plus faibles de triglycérides, mais aucune association avec le cholestérol total et le cholestérol LDL (*Low Density Lipoproteins*) (557) ; une autre étude ne rapporte aucune association significative entre l'optimisme et le cholestérol HDL et les triglycérides, mais des associations négatives entre l'optimisme et le taux de cholestérol total et de cholestérol LDL (558). Enfin, l'optimisme apparaît associé à des concentrations en caroténoïdes plus élevées, notamment grâce à un régime alimentaire plus sain (559).

Un autre aspect important à prendre en compte est la relation des traits psychologiques entre eux. Dans notre échantillon, nous avons observé que tous les traits psychologiques positifs étaient corrélés entre eux. Ces résultats sont cohérents avec la littérature. Des études ont par exemple trouvé que l'estime de soi et la gratitude étaient toutes deux corrélées à l'optimisme (293,419) et la satisfaction avec la vie (278,293), ces deux derniers étant également associés entre eux (560). L'estime de soi a également été associée à la résilience (561). Nous pourrions donc envisager un modèle global, évaluant les interconnexions entre les traits et les différents domaines de l'alimentation, aux moyens d'équations structurelles par exemple (562). Cependant, ces modèles sont des modèles confirmatoires et nécessitent donc des hypothèses fortes pour construire le modèle théorique (562). Étudier les traits psychologiques ensembles permettrait d'élucider les interconnexions entre les traits, mais également de confirmer un effet similaire de tous les traits sur l'alimentation, comme nous l'avons suggéré précédemment, permettant ainsi de cibler plus efficacement les politiques de santé publique.

Dans ce travail de thèse, nous n'avons abordé que les aspects de la consommation et du comportement alimentaire, sans explorer les choix alimentaires, qui représentent une partie importante de l'alimentation. Les préférences ou le budget dédié à l'alimentation vont par exemple influencer les achats et donc les consommations, qui influenceront à leur tour la santé. Nous avons mentionné précédemment la plus grande tendance des personnes avec des niveaux de gratitude et d'optimisme élevés à suivre certaines recommandations médicales (429). Les optimismes sont également plus proactifs en ce qui concerne leur santé (407). Il est donc possible que ces individus aient davantage l'intention d'acheter et de consommer des aliments recommandés par les politiques nutritionnelles, ainsi qu'une plus forte tendance à préparer leur repas à partir de produits bruts plutôt que de consommer des aliments ultra-transformés. La

pleine conscience pourrait également intervenir de manière indirecte dans l'intention de consommer des produits issus de l'agriculture biologique (563). Dans le modèle théorique de changement étudié, la sous dimension « observation » était associée à l'intention du but (*goal intention*, la faisabilité perçue du but) qui précède l'intention du comportement (*behavior intention*, attitude et contrôle perçu du comportement vis-à-vis des stratégies du changement de comportement), et l'intention de la mise en place du comportement (*implementation intention*, les compétences cognitives pour planifier) pour arriver à la nouvelle habitude : la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique (563).

Ces modèles théoriques de changements sont des pistes intéressantes pour la compréhension du changement des habitudes alimentaires. Par exemple, le modèle transthéorique (564) ou le modèle de changement de comportement auto-régulé (565) suggèrent qu'il y a différents stades de changement, de celui où l'individu n'envisage pas de changer son comportement, à celui où il a intégré le nouveau comportement à son quotidien. Ainsi, déterminer quels sont les stades de changement impactés par les traits psychologiques pourraient permettre de mieux cibler les interventions.

Une autre approche pourrait être d'étudier les déterminants, c'est-à-dire les facteurs limitants et les facteurs favorisant des hauts niveaux de traits psychologiques, afin d'adapter les interventions au mieux.

Enfin, les échelles utilisées permettaient de mesurer les traits psychologiques positifs de manière globale, par exemple la satisfaction avec la vie de manière générale. Il pourrait être envisageable d'utiliser des échelles mesurant ces traits avec un focus sur l'alimentation. Certaines échelles de ce type existent, telles que la Satisfaction-With-Food-related Life (SWFoL) (566), qui permet de mesurer spécifiquement la partie de la satisfaction avec la vie concernant l'alimentation, avec des items tels que « la nourriture et les repas me donnent de la satisfaction dans la vie quotidienne ». Il est également possible de développer des mesures spécifiques à l'alimentation si elles n'existent pas encore. Par exemple, le projet *Mind-Eat* (567) a pour objectif le développement d'une échelle française, permettant de mesurer la pleine conscience dans le contexte spécifique de l'alimentation. Cette échelle aborde différentes dimensions de l'alimentation consciente, et plus spécifiquement le plaisir, la connectivité, la non-réactivité, les émotions, le non-jugement, l'ouverture et la gratitude. Après validation, elle sera utilisée au sein de l'étude NutriNet-Santé, afin d'étudier les liens entre l'alimentation consciente et les différents domaines de l'alimentation, le statut pondéral et les maladies chroniques.

4. PERSPECTIVES DE SANTÉ PUBLIQUE

Dans l'introduction, nous avons mis en avant que le respect des recommandations en terme de consommation alimentaire était insatisfaisant pour une large partie de la population (14). Le surpoids et l'obésité concernent également un nombre non négligeable d'individus, puisque ce sont près de 31,8% de personnes qui sont en surpoids, et 17,2% de personnes qui sont atteintes d'obésité. La proportion d'individus atteints de TCA, de 8,4% chez les femmes et 2,2% chez les hommes, n'est pas non plus à négliger. Enfin, certains aspects du comportement alimentaire comme la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle et l'alimentation incontrôlée, semblent aussi concerner plus d'un tiers de la population. Ainsi, il y a un intérêt certain à prendre en compte ces aspects dans les messages de santé publique, qui peuvent être à la fois généraux sur l'alimentation, mais également ciblés sur la consommation alimentaire ou des comportements comme les TCA ou l'alimentation émotionnelle, qui soient dirigés vers la population de manière générale. Nos travaux apportent de nouveaux éléments qui soutiennent l'intérêt d'inclure la prise en compte des traits psychologiques dans la prévention d'une alimentation de bonne qualité. Il existe plusieurs pistes potentielles pour intégrer ces traits dans cette prévention.

La diffusion de nos résultats est une première étape importante pour sensibiliser à l'intérêt de la psychologie positive. Elle peut se faire dans un premier temps auprès des professionnels de santé publique, des praticiens ou des psychologues par exemple, par le biais d'articles scientifiques et de présentations dans des congrès spécialisés. Les nouveaux résultats peuvent également être intégrés dans les cursus universitaires destinés à former ces acteurs. Cependant, la diffusion des résultats ne s'arrête pas aux professionnels concernés, mais doit également s'élargir aux populations à risque, et à la population de manière générale. La psychologie positive peut être encouragée en prévention primaire par les médecins généralistes ou en prévention secondaire et tertiaires par les associations de patient. Mais elle peut aussi être intégrée au sein d'une prise en charge par des psychologues ou des cliniciens, qui peuvent eux-mêmes mettre en place des interventions de psychologie positive ou de pleine conscience. Le centre hospitalier universitaire de Montpellier par exemple, mène des interventions d'alimentation en pleine conscience auprès de patient atteints d'obésité. Ces interventions ont lieu 1 fois par semaine, sur une période de 8 semaines. De manière générale, les interventions en psychologie positive visent à cultiver des sentiments, des cognitions ou des comportements positifs, et s'adressent aussi bien aux enfants, qu'aux adultes ou aux personnes âgées (231). Il existe de nombreuses interventions visant spécifiquement à augmenter les niveaux des traits qui ont fait l'objet de cette thèse. Le Penn Resiliency Programme est l'un des programmes validés les plus connus, visant à promouvoir

l'optimisme et la résilience (568,569). Initialement à destination des enfants et des adolescents, ce programme en douze séances a pour but d'enseigner une variété de compétences cognitives, comportementales et sociales pour la résolution d'un large ensemble de problèmes (568). Par exemple, les participants apprennent à identifier les styles de pensées ou les fausses croyances pouvant interférer avec la résolution des problèmes, et apprennent des compétences permettant de résoudre ces problèmes, de faire face aux facteurs de stress et à être à l'aise avec une variété d'émotions (568). Un autre exemple d'intervention est le journal de gratitude. Cette intervention consiste à demander aux participants d'écrire, chaque jour ou chaque semaine, les choses ou événements de leur vie pour lesquelles ils se sentent reconnaissants (478,570). En plus d'augmenter les niveaux de gratitude (478,571), cette intervention permet d'augmenter les niveaux d'optimisme (478) et de satisfaction avec la vie (572), et de diminuer l'affect négatif (572). Ces exemples d'interventions peuvent être mis en place dans différents contextes. De manière générale, elles pourraient par exemple être proposées dans les écoles, pour permettre aux individus d'augmenter leurs niveaux de traits psychologiques positifs dès le plus jeune âge, les universités ou encore les entreprises. Comme nous l'avons évoqué plus tôt, l'implémentation de ces interventions pourraient également se faire de manière plus individuelle, par le biais du corps médical, dans des hôpitaux ou cabinets de ville par exemple, ou de psychologues.

Enfin, la psychologie positive peut être intégrée dans les messages généraux de santé publique. A ce jour, les recommandations nutritionnelles ne prennent pas en compte l'état psychologique des individus, qui est pourtant lié à l'alimentation, comme nous l'avons vu en introduction et tout au long des travaux de cette thèse. Néanmoins, de nouvelles notions transversales, c'est-à-dire ne portant pas directement sur la consommation d'un groupe d'aliment particulier, ont été récemment intégrées dans le cadre du PNNS-4 (13). Elles portent notamment sur la consommation de produits issus d'agriculture biologique ou locaux, et pourraient être complétées par des notions qui portent sur la psychologie positive. Par exemple, les recommandations nutritionnelles allemandes recommandent de manger en pleine conscience, au même titre qu'elles recommandent la consommation de 5 portions de fruits et légumes par jour (573). Une autre possibilité pourrait être d'intégrer des messages positifs en lien avec la satisfaction et le plaisir de manger, comme c'est déjà le cas dans certains pays du monde, tels que « Appréciez vos repas » au Japon (574), « Prenez le temps de manger et appréciez vos repas en les partageant avec votre famille et vos amis chaque fois que cela est possible » au Mexique (575) ou encore « Savourez votre nourriture : mangez lentement et, si possible, mangez en compagnie d'autres personnes » en Uruguay (576).

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les travaux menés au sein de cette thèse mettent en évidence des associations entre différents traits psychologiques positifs : l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la gratitude, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise ; et la consommation, le comportement alimentaire et l'IMC. En particulier, l'optimisme était associé avec un statut pondéral plus favorable, tandis que les associations entre l'estime de soi et l'IMC étaient plus limitées. Les participants les plus optimistes étaient également moins susceptibles d'être sujets à la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et aux symptômes de TCA. De manière similaire, les participants les plus résilients présentaient une alimentation émotionnelle plus faible et moins de symptômes de TCA. Ils avaient également une alimentation de meilleure qualité et consommaient moins d'aliments ultra-transformés. Certaines des associations entre la résilience et la consommation étaient par ailleurs médiées par l'alimentation émotionnelle. La gratitude était associée à une alimentation de meilleure qualité, une consommation plus faible d'aliments ultra-transformés, et plus élevée d'aliments issus de l'agriculture biologique et d'origine végétale. Enfin, les individus avec des niveaux de traits psychologique positifs plus élevés étaient moins susceptibles de modifier leur consommation alimentaire pendant le premier confinement lié au COVID-19. Ces résultats sont à confirmer avec d'autres études longitudinales et interventionnelles afin d'apporter des éléments de causalité. Cependant, ils sont encourageants quant à la pertinence des traits psychologiques positifs pour une alimentation favorable. Ils pourraient ainsi permettre d'orienter les stratégies de prévention des politiques de santé publiques, plus particulièrement des politiques nutritionnelles, en intégrant les traits psychologiques dans les messages nutritionnels par exemple. En complément des associations mises en évidence par nos travaux, la littérature existante rapporte des associations entre les traits psychologiques positifs et des comportements de santé favorables, une meilleure santé physique et une meilleure santé mentale. Ainsi, la promotion des traits psychologiques positifs pourrait avoir un impact favorable non seulement sur l'alimentation, mais aussi sur la santé en général.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Fischler C. L'Homnivore. Odile Jacob; 1990. 444 p.
2. Lambert JL. L'évolution des modes de consommation alimentaire en France [Internet]. Lavoisier - Technique et documentation; 1993 [cited 2022 Apr 15]. Available from: <https://www.librairie-tonnet.fr/livre/9782852063938-l-evolution-des-modeles-de-consommation-alimentaire-en-france-jean-louis-lambert/>
3. Etiévant P, Bellisle F, Dallongeville J, Etilé F, Guichard E, Padilla M, et al. Les comportements alimentaires. Quels en sont les déterminants ? Quelles actions, pour quels effets ? Rapport de l'expertise scientifique collective [Internet]. INRA; 2010 [cited 2022 Apr 29] p. 275 p. Report No.: Programme 215 sous-action 22 (n° étude : 18285). Available from: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02182263>
4. Plessz M, Étilé F. Is Cooking Still a Part of Our Eating Practices? Analysing the Decline of a Practice with Time-Use Surveys. *Cultural Sociology*. 2019 Mar 1;13(1):93–118.
5. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Geneva: WHO; 2000 p. 252. Report No.: 894.
6. WHO, Consultation FE. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization [Internet]. 1990 [cited 2015 Aug 21]; Available from: http://wwwlive.who.int/entity/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao_introduction.pdf
7. Stok FM, Hoffmann S, Volkert D, Boeing H, Ensenauer R, Stelmach-Mardas M, et al. The DONE framework: Creation, evaluation, and updating of an interdisciplinary, dynamic framework 2.0 of determinants of nutrition and eating. *PLOS ONE*. 2017 févr;12(2):e0171077.
8. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2014 [cited 2022 Apr 21]. 280 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/148114>
9. Ministère de la Santé. Programme National Nutrition Santé 2001-2005. 2001 p. 40.
10. Institut de Veille Sanitaire. Étude nationale nutrition santé, ENNS, 2006 - Situation nutritionnelle en France en 2006 selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS) [Internet]. 2007 [cited 2022 Apr 8]. Available from: https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/184752/document_file/26327_7069-rapp-inst-enns-web.pdf
11. Santé Publique France. Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban 2014-2016) : Chapitre Consommations alimentaires : Volet Nutrition. Chapitre Consommations alimentaires [Internet]. 2018 [cited 2021 Dec 16]. Available from: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/etude-de-sante-sur-l-environnement-la-biosurveillance-l-activite-physique-et-la-nutrition-esteban-2014-2016-chapitre-consommations-alimentaire>
12. Santé Publique France. Etude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban), 2014-2016. Volet Nutrition. Chapitre Corpuence

- [Internet]. [cited 2021 Mar 25]. Available from: /determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/etude-de-sante-sur-l-environnement-la-biosurveillance-l-activite-physique-et-la-nutrition-esteban-2014-2016.-volet-nutrition.-chapitre-corpulence
13. HCSP. Avis relatif à la révision des repères alimentaires pour les adultes du futur Programme national nutrition santé 2017-2021. 2017.
 14. Torres M, Salanave B, Verdout C, Deschamps V. Adéquation aux nouvelles recommandations alimentaires des adultes âgés de 18 à 54 ans vivant en France. Étude Esteban 2014-2016. Volet Nutrition - Surveillance épidémiologique [Internet]. Saint-Maurice : Santé publique France; 2019 [cited 2022 Jan 25] p. 8. Available from: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/adequation-aux-nouvelles-recommandations-alimentaires-des-adultes-ages-de-18-a-54-ans-vivant-en-france-etude-esteban-2014-2016.-volet-nutrition>
 15. Mikkilä V, Räsänen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Consistent dietary patterns identified from childhood to adulthood: the cardiovascular risk in Young Finns Study. *Br J Nutr*. 2005 Jun;93(6):923–31.
 16. Nelson M, Bingham SA. 6. Assessment of food consumption and nutrient intake. 1997 Apr 24 [cited 2022 Aug 4]; Available from: <https://academic.oup.com/book/27676/chapter/197803101>
 17. Shim JS, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiol Health*. 2014 Jul 22;36:e2014009.
 18. Willett W. *Nutritional epidemiology*. Oxford University Press; 2012.
 19. Thompson FE, Subar AF. *Dietary Assessment Methodology*. [cited 2022 Jul 20]; Available from: https://www.academia.edu/34021414/Dietary_Assessment_Methodology
 20. Daddoun F, Romon M. Régulation physiologique du comportement alimentaire. *Cahiers de nutrition et de diététique*. 2004 Dec;39(6):422–8.
 21. Si Hassen W, Castetbon K, Tichit C, Péneau S, Nechba A, Ducrot P, et al. Energy, nutrient and food content of snacks in French adults. *Nutrition Journal*. 2018 Feb 27;17(1):33.
 22. Bellisle F, Dalix AM, Mennen L, Galan P, Hercberg S, De Castro JM, et al. Contribution of snacks and meals in the diet of French adults: a diet-diary study. *Physiology & behavior*. 2003;79(2):183–9.
 23. Mondelez, CRÉDOC, de Saint Pol T. *Le snacking à la française en 2020 - État des lieux, caractérisation et évolutions des prises alimentaires hors repas*. 2020. (Observatoire du snacking, 2ème édition).
 24. Si Hassen W, Castetbon K, Péneau S, Tichit C, Nechba A, Lampure A, et al. Socio-economic and demographic factors associated with snacking behavior in a large sample of French adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2018;15(1):1–12.

25. Tholin S, Rasmussen F, Tynelius P, Karlsson J. Genetic and environmental influences on eating behavior: the Swedish Young Male Twins Study. *Am J Clin Nutr.* 2005 Mar;81(3):564–9.
26. Drapeau V, Provencher V, Lemieux S, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. Do 6-y changes in eating behaviors predict changes in body weight? Results from the Quebec Family Study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003 Jul;27(7):808–14.
27. Santos I, Sniehotta FF, Marques MM, Carraça EV, Teixeira PJ. Prevalence of personal weight control attempts in adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews.* 2017;18(1):32–50.
28. Kruger J, Galuska DA, Serdula MK, Jones DA. Attempting to lose weight: specific practices among U.S. adults. *Am J Prev Med.* 2004 Jun;26(5):402–6.
29. Martins BG, da Silva WR, Maroco J, Campos JADB. Psychometric characteristics of the Three-Factor Eating Questionnaire-18 and eating behavior in undergraduate students. *Eat Weight Disord.* 2021 Mar 1;26(2):525–36.
30. Sze KYP, Lee EKP, Chan RHW, Kim JH. Prevalence of negative emotional eating and its associated psychosocial factors among urban Chinese undergraduates in Hong Kong: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2021 Mar 24;21(1):583.
31. López-Moreno M, Garcés-Rimón M, Miguel M, Iglesias López MT. Adherence to Mediterranean Diet, Alcohol Consumption and Emotional Eating in Spanish University Students. *Nutrients.* 2021 Sep;13(9):3174.
32. Tuncer GZ, Çetinkaya Duman Z. An examination of emotional eating behavior in individuals with a severe mental disorder. *Archives of Psychiatric Nursing.* 2020 Dec 1;34(6):531–6.
33. Péneau S, Ménard E, Méjean C, Bellisle F, Hercberg S. Sex and dieting modify the association between emotional eating and weight status. *Am J Clin Nutr.* 2013 Jun;97(6):1307–13.
34. Karlsson J, Persson LO, Sjöström L, Sullivan M. Psychometric properties and factor structure of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000 Dec;24(12):1715–25.
35. van Strien T, Frijters JER, Bergers GPA, Defares PB. The Dutch eating behavior questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional and external eating behavior. *International Journal Eating Disorders.* 1986;5:295–315.
36. Schmidt U, Adan R, Böhm I, Campbell IC, Dingemans A, Ehrlich S, et al. Eating disorders: the big issue. *Lancet Psychiatry.* 2016 Apr;3(4):313–5.
37. APA. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5). American Psychiatric Association; 2013.
38. World Health Organization. ICD-10 : international statistical classification of diseases and related health problems : tenth revision [Internet]. World Health Organization; 2004 [cited 2022 May 30]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42980>

39. Galmiche M, Déchelotte P, Lambert G, Tavolacci MP. Prevalence of eating disorders over the 2000–2018 period: a systematic literature review. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2019 May 1;109(5):1402–13.
40. Makino M, Tsuboi K, Dennerstein L. Prevalence of Eating Disorders: A Comparison of Western and Non-Western Countries. *MedGenMed*. 2004 Sep 27;6(3):49.
41. Keski-Rahkonen A, Mustelin L. Epidemiology of eating disorders in Europe: prevalence, incidence, comorbidity, course, consequences, and risk factors. *Current Opinion in Psychiatry*. 2016 Nov;29(6):340.
42. Fairburn CG, Brownell KD. *Eating Disorders and Obesity: A Comprehensive Handbook*. Guilford Press; 2005. 646 p.
43. Garner DM, Olmsted MP, Bohr Y, Garfinkel PE. The eating attitudes test: psychometric features and clinical correlates. *Psychol Med*. 1982 Nov;12(4):871–8.
44. Garner D, Olmsted M. The Eating Disorder Inventory Manual. In: *Psychopharmacology Bulletin*. 1988. p. 190–2.
45. Morgan JF, Reid F, Lacey JH. The SCOFF questionnaire: assessment of a new screening tool for eating disorders. *BMJ*. 1999 Dec 4;319(7223):1467–8.
46. Kesse-Guyot E, Chaltiel D, Fezeu LK, Baudry J, Druésne-Pecollo N, Galan P, et al. Association between adherence to the French dietary guidelines and the risk of type 2 diabetes. *Nutrition*. 2021 Apr;84:111107.
47. Chaltiel D, Julia C, Chaltiel R, Baudry J, Touvier M, Deschamps V, et al. Prospective association between adherence to the 2017 French dietary guidelines and risk of death, CVD and cancer in the NutriNet-Santé cohort. *Br J Nutr*. 2022 Feb 28;127(4):619–29.
48. Chaltiel D, Julia C, Adjibade M, Touvier M, Hercberg S, Kesse-Guyot E. Adherence to the 2017 French dietary guidelines and adult weight gain: A cohort study. *PLoS Med*. 2019 Dec;16(12):e1003007.
49. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druésne-Pecollo N, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med*. 2020 Feb 1;180(2):283–91.
50. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, Andrianasolo RM, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ*. 2019 May 29;365:l1451.
51. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018 Feb 14;360:k322.
52. Afshin A, Sur PJ, Fay KA, Cornaby L, Ferrara G, Salama JS, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2019 May 11;393(10184):1958–72.

53. Kesse-Guyot E, Rebouillat P, Payraastre L, Allès B, Fezeu LK, Druesne-Pecollo N, et al. Prospective association between organic food consumption and the risk of type 2 diabetes: findings from the NutriNet-Santé cohort study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2020 Nov 9;17(1):136.
54. Baudry J, Lelong H, Adriouch S, Julia C, Allès B, Hercberg S, et al. Association between organic food consumption and metabolic syndrome: cross-sectional results from the NutriNet-Santé study. *Eur J Nutr.* 2018 Oct;57(7):2477–88.
55. Baudry J, Assmann KE, Touvier M, Allès B, Seconda L, Latino-Martel P, et al. Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk: Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study. *JAMA Intern Med.* 2018 Dec 1;178(12):1597–606.
56. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *J Geriatr Cardiol.* 2017 May;14(5):342–54.
57. Madigan M, Karhu E. The role of plant-based nutrition in cancer prevention. *Journal of Unexplored Medical Data.* 2018 Nov 8;3:9.
58. Satija A, Bhupathiraju SN, Spiegelman D, Chiuve SE, Manson JE, Willett W, et al. Healthful and Unhealthful Plant-Based Diets and the Risk of Coronary Heart Disease in U.S. Adults. *J Am Coll Cardiol.* 2017 Jul 25;70(4):411–22.
59. Verplanken B, Wood W. Interventions to Break and Create Consumer Habits. *Journal of Public Policy & Marketing.* 2006 Apr 1;25(1):90–103.
60. Deschasaux-Tanguy M, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y, de Edelenyi FS, Allès B, Andreeva VA, et al. Diet and physical activity during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown (March–May 2020): results from the French NutriNet-Santé cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2021 Apr 1;113(4):924–38.
61. Górnicka M, Drywień ME, Zielinska MA, Hamułka J. Dietary and Lifestyle Changes During COVID-19 and the Subsequent Lockdowns among Polish Adults: A Cross-Sectional Online Survey PLifeCOVID-19 Study. *Nutrients.* 2020 Aug;12(8):2324.
62. Scarmozzino F, Visioli F. Covid-19 and the Subsequent Lockdown Modified Dietary Habits of Almost Half the Population in an Italian Sample. *Foods.* 2020 May;9(5):675.
63. Marty L, de Lauzon-Guillain B, Labesse M, Nicklaus S. Food choice motives and the nutritional quality of diet during the COVID-19 lockdown in France. *Appetite.* 2021 Feb 1;157:105005.
64. Sidor A, Rzymiski P. Dietary Choices and Habits during COVID-19 Lockdown: Experience from Poland. *Nutrients.* 2020 Jun;12(6):1657.
65. Robinson E, Boyland E, Chisholm A, Harrold J, Maloney NG, Marty L, et al. Obesity, eating behavior and physical activity during COVID-19 lockdown: A study of UK adults. *Appetite.* 2021 Jan 1;156:104853.
66. Bin Zarah A, Enriquez-Marulanda J, Andrade JM. Relationship between Dietary Habits, Food Attitudes and Food Security Status among Adults Living within the United States Three

- Months Post-Mandated Quarantine: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2020 Nov 12;12(11).
67. Hess JM, Jonnalagadda SS, Slavin JL. What Is a Snack, Why Do We Snack, and How Can We Choose Better Snacks? A Review of the Definitions of Snacking, Motivations to Snack, Contributions to Dietary Intake, and Recommendations for Improvement. *Adv Nutr*. 2016 May;7(3):466–75.
 68. Bellisle F. Meals and snacking, diet quality and energy balance. *Physiology & behavior*. 2014;134:38–43.
 69. Pinaquy S, Chabrol H, Simon C, Louvet JP, Barbe P. Emotional eating, alexithymia, and binge-eating disorder in obese women. *Obesity*. 2003;11(2):195–201.
 70. Ricca V, Castellini G, Lo Sauro C, Ravaldi C, Lapi F, Mannucci E, et al. Correlations between binge eating and emotional eating in a sample of overweight subjects. *Appetite*. 2009 Dec 1;53(3):418–21.
 71. van Strien T, Peter Herman C, Verheijden MW. Eating style, overeating and weight gain. A prospective 2-year follow-up study in a representative Dutch sample. *Appetite*. 2012 Dec;59(3):782–9.
 72. Konttinen H, Haukkala A, Sarlio-Lähteenkorva S, Silventoinen K, Jousilahti P. Eating styles, self-control and obesity indicators. The moderating role of obesity status and dieting history on restrained eating. *Appetite*. 2009 Aug 1;53(1):131–4.
 73. Sung J, Lee K, Song YM. Relationship of eating behavior to long-term weight change and body mass index: The Healthy Twin study. *Eat Weight Disord*. 2009 Jun;14(2–3):e98–105.
 74. Keys A, Brožek J, Henschel A, Mickelsen O, Taylor HL, Simonson E, et al. *The Biology of Human Starvation: Volume II* [Internet]. NED-New edition. University of Minnesota Press; 1950 [cited 2022 May 3]. Available from: <https://www.jstor.org/stable/10.5749/j.cttttqzj>
 75. Polivy J. Psychological Consequences of Food Restriction. *Journal of the American Dietetic Association*. 1996 Jun 1;96(6):589–92.
 76. Anglé S, Engblom J, Eriksson T, Kautiainen S, Saha MT, Lindfors P, et al. Three factor eating questionnaire-R18 as a measure of cognitive restraint, uncontrolled eating and emotional eating in a sample of young Finnish females. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2009;6(1):41.
 77. Chaput JP, Leblanc C, Pérusse L, Després JP, Bouchard C, Tremblay A. Risk Factors for Adult Overweight and Obesity in the Quebec Family Study: Have We Been Barking Up the Wrong Tree? *Obesity*. 2009;17(10):1964–70.
 78. McGuire MT, Jeffery RW, French SA, Hannan PJ. The relationship between restraint and weight and weight-related behaviors among individuals in a community weight gain prevention trial. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001 Apr;25(4):574–80.

79. de Lauzon-Guillain B, Basdevant A, Romon M, Karlsson J, Borys JM, Charles MA, et al. Is restrained eating a risk factor for weight gain in a general population? *Am J Clin Nutr.* 2006 Jan;83(1):132–8.
80. Provencher V, Drapeau V, Tremblay A, Després JP, Lemieux S. Eating behaviors and indexes of body composition in men and women from the Québec family study. *Obes Res.* 2003 Jun;11(6):783–92.
81. Westenhoefer J. Dietary restraint and disinhibition: is restraint a homogeneous construct? *Appetite.* 1991;16(1):45–55.
82. Westenhoefer J, Stunkard AJ, Pudel V. Validation of the flexible and rigid control dimensions of dietary restraint. *International Journal of Eating Disorders.* 1999;26(1):53–64.
83. Agras WS. THE CONSEQUENCES AND COSTS OF THE EATING DISORDERS. *Psychiatric Clinics of North America.* 2001 Jun 1;24(2):371–9.
84. Hermont AP, Oliveira PAD, Martins CC, Paiva SM, Pordeus IA, Auad SM. Tooth Erosion and Eating Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE.* 2014 Nov 7;9(11):e111123.
85. Robinson L, Aldridge V, Clark EM, Misra M, Micali N. A systematic review and meta-analysis of the association between eating disorders and bone density. *Osteoporos Int.* 2016 Jun 1;27(6):1953–66.
86. Hudson JI, Hiripi E, Pope HG, Kessler R.C. The prevalence and correlates of eating disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Biol Psychiatry.* 2006 Jul 3;61(3):348–58.
87. Ulfvebrand S, Birgegård A, Norring C, Högdahl L, von Hauswolff-Juhlin Y. Psychiatric comorbidity in women and men with eating disorders results from a large clinical database. *Psychiatry Res.* 2015 Dec 15;230(2):294–9.
88. O’Brien KM, Whelan DR, Sandler DP, Hall JE, Weinberg CR. Predictors and long-term health outcomes of eating disorders. *PLOS ONE.* 2017 juil;12(7):e0181104.
89. Presnell K, Stice E, Seidel A, Madeley MC. Depression and Eating Pathology: Prospective Reciprocal Relations in Adolescents. *Clin Psychol Psychother.* 2009;16(4):357–65.
90. Zerwas S, Larsen JT, Petersen L, Thornton LM, Mortensen PB, Bulik CM. The incidence of eating disorders in a Danish register study: Associations with suicide risk and mortality. *J Psychiatr Res.* 2015 Jun;65:16–22.
91. Yao S, Kuja-Halkola R, Thornton LM, Runfola CD, D’Onofrio BM, Almqvist C, et al. Familial Liability for Eating Disorders and Suicide Attempts: Evidence From a Population Registry in Sweden. *JAMA Psychiatry.* 2016 Mar;73(3):284–91.
92. Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism.* 2019 Mar 1;92:6–10.
93. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination

- surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *The Lancet*. 2011 Feb 12;377(9765):557–67.
94. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. 2014 Aug 30;384(9945):766–81.
 95. World Health Organization. European regional obesity report 2022 [Internet]. World Health Organization; 2022 [cited 2022 Jun 7]. Available from: <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/who-european-regional-obesity-report-2022>
 96. de Saint Pol T. L'obésité en France : les écarts entre catégories sociales s'accroissent [Internet]. 2007 p. 4. (Insee Première). Report No.: 1123. Available from: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00133462/document>
 97. Inserm, Kantar Health, Roche. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. 2012;
 98. Odoxa, Ligue contre l'obésité, Science Po - Chaire Santé, Obépi Roche. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité pour la Ligue contre l'Obésité [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 4]. Available from: <https://www.sraenutrition.fr/wp-content/uploads/2021/08/Enquete-epidemiologique-sur-le-surpoids-et-lobesite-Odoxa-x-Obepi.pdf>
 99. Shields M, Connor Gorber S, Tremblay MS. Estimates of obesity based on self-report versus direct measures. *Health Rep*. 2008 Jun;19(2):61–76.
 100. Verdot C, Torres M, Salanave B, Deschamps V. Corpulence des enfants et des adultes en France métropolitaine en 2015. Résultats de l'étude ESTEBAN et évolution depuis 2006. *Bull Epidémiol Hebd*. 2017 Jun 13;13:234–41.
 101. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Etude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3). Maisons-Alfort: ANSES; 2017. (Rapport d'expertise collective).
 102. Insee. Insee (Institut national de la statistique et des études économiques) [National Institute of Statistics and Economic Studies]. Unités de consommation [consumption units] [Internet]. 2018 [cited 2016 Jan 25]. Available from: <http://www.insee.fr/en/methodes/default.asp?page=definitions/unite-consommation.htm>
 103. Hu F. *Obesity epidemiology*. Oxford University Press; 2008.
 104. Dehghan M, Merchant AT. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *Nutr J*. 2008 Sep 9;7:26.
 105. Lee SW, Son JY, Kim JM, Hwang SS, Han JS, Heo NJ. Body fat distribution is more predictive of all-cause mortality than overall adiposity. *Diabetes Obes Metab*. 2018 Jan;20(1):141–7.

106. Pi-Sunyer FX. The Obesity Epidemic: Pathophysiology and Consequences of Obesity. *Obesity Research*. 2002;10(S12):97S-104S.
107. Hruby A, Manson JE, Qi L, Malik VS, Rimm EB, Sun Q, et al. Determinants and Consequences of Obesity. *Am J Public Health*. 2016 Jul 26;106(9):1656–62.
108. Gortmaker SL, Must A, Perrin JM, Sobol AM, Dietz WH. Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood. *N Engl J Med*. 1993 Sep 30;329(14):1008–12.
109. Sikorski C, Spahlholz J, Hartlev M, Riedel-Heller SG. Weight-based discrimination: an ubiquitous phenomenon? *Int J Obes (Lond)*. 2016 Feb;40(2):333–7.
110. Rudolph CW, Wells CL, Weller MD, Baltes BB. A meta-analysis of empirical studies of weight-based bias in the workplace. *Journal of Vocational Behavior*. 2009 Feb 1;74(1):1–10.
111. Puhl RM, Moss-Racusin CA, Schwartz MB, Brownell KD. Weight stigmatization and bias reduction: perspectives of overweight and obese adults. *Health Educ Res*. 2008 Apr;23(2):347–58.
112. Kirk SFL, Price SL, Penney TL, Rehman L, Lyons RF, Piccinini-Vallis H, et al. Blame, Shame, and Lack of Support: A Multilevel Study on Obesity Management. *Qual Health Res*. 2014 Jun;24(6):790–800.
113. Boswell RG, White MA. Gender differences in weight bias internalisation and eating pathology in overweight individuals. *Adv Eat Disord*. 2015;3(3):259–68.
114. Paxton SJ, Eisenberg ME, Neumark-Sztainer D. Prospective predictors of body dissatisfaction in adolescent girls and boys: a five-year longitudinal study. *Dev Psychol*. 2006 Sep;42(5):888–99.
115. Carpenter KM, Hasin DS, Allison DB, Faith MS. Relationships between obesity and DSM-IV major depressive disorder, suicide ideation, and suicide attempts: results from a general population study. *Am J Public Health*. 2000 Feb;90(2):251–7.
116. The GBD 2015 Obesity Collaborators. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *New England Journal of Medicine*. 2017 Jun;0(0):null.
117. Abdullah A, Wolfe R, Stoelwinder JU, de Courten M, Stevenson C, Walls HL, et al. The number of years lived with obesity and the risk of all-cause and cause-specific mortality. *Int J Epidemiol*. 2011 Aug;40(4):985–96.
118. OECD. *The Heavy Burden of Obesity : The Economics of Prevention*. Editions OECD. Paris; 2019. (OECD Health Policy Studies).
119. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. 2019 Feb 2;393(10170):447–92.
120. Vermeulen SJ, Campbell BM, Jsi I. Climate change and food systems. *Annual Review of Environment and Resources*. 2012 Nov;37:195–222.

121. Molden D, editor. *Water for Food Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Routledge; 2007. 688 p.
122. Steffen W, Richardson K, Rockström J, Cornell SE, Fetzer I, Bennett EM, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*. 2015 Feb 13;347(6223):1259855.
123. Foley JA, DeFries R, Asner GP, Barford C, Bonan G, Carpenter SR, et al. Global Consequences of Land Use. *Science*. 2005 Jul 22;309(5734):570–4.
124. Tilman D, Clark M. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*. 2014 Nov;515(7528):518–22.
125. Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJM, Smith P, Haines A. The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. *PLoS One*. 2016;11(11):e0165797.
126. Strassner C, Cavoski I, Di Cagno R, Kahl J, Kesse-Guyot E, Lairon D, et al. How the Organic Food System Supports Sustainable Diets and Translates These into Practice. *Front Nutr*. 2015 Jun 29;2:19.
127. Hallström E, Carlsson-Kanyama A, Börjesson P. Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*. 2015 Mar 15;91:1–11.
128. Article L3231-1 - Code de la santé publique [Internet]. Available from: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000037556873/
129. Règlement (UE) n o 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) n o 1924/2006 et (CE) n o 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) n o 608/2004 de la Commission Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE [Internet]. OJ L Oct 25, 2011. Available from: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1169/oj/fra>
130. Article L2133-1 - Code de la santé publique [Internet]. Available from: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000021666254/2010-07-01
131. Décret n° 2020-293 du 23 mars 2020 prescrivant les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire. 2020-293 Mar 23, 2020.
132. Brown A, Flint SW, Kalea AZ, O'Kane M, Williams S, Batterham RL. Negative impact of the first COVID-19 lockdown upon health-related behaviours and psychological wellbeing in people living with severe and complex obesity in the UK. *EClinicalMedicine*. 2021 Apr 1;34:100796.
133. Mialon M, Mialon J. Analysis of corporate political activity strategies of the food industry: evidence from France. *Public Health Nutrition*. 2018 Jul;1–15.

134. Steptoe A, Pollard TM, Wardle J. Development of a measure of the motives underlying the selection of food: the food choice questionnaire. *Appetite*. 1995;25(3):267–84.
135. Lennernäs M, Fjellström C, Becker W, Giachetti I, Schmitt A, Remaut de Winter A, et al. Influences on food choice perceived to be important by nationally-representative samples of adults in the European Union. *Eur J Clin Nutr*. 1997 Jun;51 Suppl 2:S8-15.
136. Halton TL, Hu FB. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *Journal of the American College of Nutrition*. 2004;23(5):373–85.
137. Rolls BJ, Hetherington M, Burley VJ. The specificity of satiety: The influence of foods of different macronutrient content on the development of satiety. *Physiology & Behavior*. 1988 Jan 1;43(2):145–53.
138. Gerstein DE, Woodward-Lopez G, Evans AE, Kelsey K, Drewnowski A. Clarifying concepts about macronutrients' effects on satiation and satiety. *Journal of the American Dietetic Association*. 2004;104(7):1151–3.
139. Sørensen LB, Møller P, Flint A, Martens M, Raben A. Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. *International journal of obesity*. 2003;27(10):1152.
140. McCrickerd K, Forde CG. Sensory influences on food intake control: moving beyond palatability. *Obesity Reviews*. 2016;17(1):18–29.
141. Wansink B, Kim J. Bad Popcorn in Big Buckets: Portion Size Can Influence Intake as Much as Taste. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 2005 Sep 1;37(5):242–5.
142. Zlatevska N, Dubelaar C, Holden SS. Sizing up the Effect of Portion Size on Consumption: A Meta-Analytic Review. *Journal of Marketing*. 2014 May 1;78(3):140–54.
143. Cohen D, Farley TA. Eating as an Automatic Behavior. *Prev Chronic Dis [Internet]*. 2007 Dec [cited 2018 Aug 14];5(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2248777/>
144. Kritsotakis G, Konstantinidis T, Androulaki Z, Rizou E, Asprogeraka EM, Pitsouni V. The relationship between smoking and convivial, intimate and negative coping alcohol consumption in young adults. *Journal of Clinical Nursing*. 2018;27(13–14):2710–8.
145. Hetherington MM, Anderson AS, Norton GNM, Newson L. Situational effects on meal intake: A comparison of eating alone and eating with others. *Physiol Behav*. 2006 Jul 30;88(4–5):498–505.
146. Grønkjær M, Vinther-Larsen M, Curtis T, Grønbæk M, Nørgaard M. Alcohol use in Denmark: A descriptive study on drinking contexts. *Addiction Research & Theory*. 2010 Jan 1;18(3):359–70.
147. Maas J, de Ridder DTD, de Vet E, de Wit JBF. Do distant foods decrease intake? The effect of food accessibility on consumption. *Psychology & Health*. 2012 Oct 1;27(sup2):59–73.

148. Rosenkranz RR, Dziewaltowski DA. Model of the home food environment pertaining to childhood obesity. *Nutrition reviews*. 2008;66(3):123–40.
149. Sharkey JR, Johnson CM, Dean WR. Food Access and Perceptions of the Community and Household Food Environment as Correlates of Fruit and Vegetable Intake among Rural Seniors. *BMC Geriatrics*. 2010 Jun 2;10(1):32.
150. Larson NI, Story MT, Nelson MC. Neighborhood Environments: Disparities in Access to Healthy Foods in the U.S. *American Journal of Preventive Medicine*. 2009 Jan 1;36(1):74-81.e10.
151. Leal C, Chaix B. The influence of geographic life environments on cardiometabolic risk factors: a systematic review, a methodological assessment and a research agenda. *Obes Rev*. 2011 Mar;12(3):217–30.
152. Laska MN, Hearst MO, Forsyth A, Pasch KE, Lytle L. Neighbourhood food environments: are they associated with adolescent dietary intake, food purchases and weight status? *Public Health Nutrition*. 2010 Nov;13(11):1757–63.
153. Leonard T, McKillop C, Carson JA, Shuval K. Neighborhood effects on food consumption. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*. 2014 Aug 1;51:99–113.
154. Atanasova P, Kusuma D, Pineda E, Frost G, Sassi F, Miraldo M. The impact of the consumer and neighbourhood food environment on dietary intake and obesity-related outcomes: A systematic review of causal impact studies. *Social Science & Medicine*. 2022 Apr 1;299:114879.
155. Locke E, Coronado GD, Thompson B, Kuniyuki A. Seasonal Variation in Fruit and Vegetable Consumption in a Rural Agricultural Community. *J Am Diet Assoc*. 2009 Jan;109(1):45–51.
156. Ziegler RG, Wilcox HB, Mason TJ, Bill JS, Virgo PW. Seasonal variation in intake of carotenoids and vegetables and fruits among white men in New Jersey. *Am J Clin Nutr*. 1987 Jan;45(1):107–14.
157. Capita R, Alonso-Calleja C. Differences in reported winter and summer dietary intakes in young adults in Spain. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2005 Jan 1;56(6):431–43.
158. Rozin P, Fischler C, Imada S, Sarubin A, Wrzesniewski A. Attitudes to food and the role of food in life in the USA, Japan, Flemish Belgium and France: Possible implications for the diet–health debate. *Appetite*. 1999;33(2):163–80.
159. Kovalskys I, Rigotti A, Koletzko B, Fisberg M, Gómez G, Herrera-Cuenca M, et al. Latin American consumption of major food groups: Results from the ELANS study. *PLOS ONE*. 2019 déc;14(12):e0225101.
160. Glanz K, Basil M, Maibach E, Goldberg J, Snyder DAN. Why Americans eat what they do: taste, nutrition, cost, convenience, and weight control concerns as influences on food consumption. *Journal of the American Dietetic Association*. 1998;98(10):1118–26.
161. Drewnowski A. The role of energy density. *Lipids*. 2003 Feb;38(2):109–15.

162. Drewnowski A, Darmon N. The economics of obesity: dietary energy density and energy cost. *Am J Clin Nutr.* 2005 Jul;82(1 Suppl):265S-273S.
163. Drewnowski A, Darmon N. Food Choices and Diet Costs: an Economic Analysis. *J Nutr.* 2005 Jan;135(4):900-4.
164. Forshee RA, Storey ML. Demographics, not beverage consumption, is associated with diet quality. *International Journal of Food Sciences and Nutrition.* 2006 Jan 1;57(7-8):494-511.
165. Cavaillet F, Lecogne C, Nichèle V. La consommation alimentaire : des inégalités persistantes mais qui se réduisent – Cinquante ans de consommation en France | Insee [Internet]. Paris; 2009 [cited 2022 May 17] p. 49-62. Available from: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1372378?sommaire=1372388>
166. Darmon N, Lacroix A, Muller L, Ruffieux B. Food Price Policies May Improve Diet but Increase Socioeconomic Inequalities in Nutrition. *Hidden Hunger.* 2016;115:36-45.
167. Zeinstra GG, Koelen MA, Kok FJ, Laan N van der, Graaf C de. Parental child-feeding strategies in relation to Dutch children's fruit and vegetable intake. *Public Health Nutrition.* 2010 Jun;13(6):787-96.
168. Calogero RM, Boroughs M, Thompson JK. The Impact of Western Beauty Ideals on the Lives of Women: A Sociocultural Perspective. In: Swami V, Furnham A, editors. *The Body Beautiful: Evolutionary and Sociocultural Perspectives* [Internet]. London: Palgrave Macmillan UK; 2007 [cited 2022 May 13]. p. 259-98. Available from: https://doi.org/10.1057/9780230596887_13
169. Harrison K. Television Viewers' Ideal Body Proportions: The Case of the Curvaceously Thin Woman. *Sex Roles.* 2003 Mar 1;48(5):255-64.
170. Groesz LM, Levine MP, Murnen SK. The effect of experimental presentation of thin media images on body satisfaction: a meta-analytic review. *Int J Eat Disord.* 2002 Jan;31(1):1-16.
171. Stice E, Whitenton K. Risk factors for body dissatisfaction in adolescent girls: A longitudinal investigation. *Developmental Psychology.* 2002;38(5):669-78.
172. Stice E, Maxfield J, Wells T. Adverse effects of social pressure to be thin on young women: an experimental investigation of the effects of "fat talk." *Int J Eat Disord.* 2003 Jul;34(1):108-17.
173. Krones PG, Stice E, Batres C, Orjada K. In vivo social comparison to a thin-ideal peer promotes body dissatisfaction: a randomized experiment. *Int J Eat Disord.* 2005 Sep;38(2):134-42.
174. Polivy J, Herman CP. Causes of Eating Disorders. *Annual Review of Psychology.* 2002;53(1):187-213.
175. Keel PK, Forney KJ. Psychosocial risk factors for eating disorders. *International Journal of Eating Disorders.* 2013;46(5):433-9.

176. Geliebter A. Gastric distension and gastric capacity in relation to food intake in humans. *Physiology & behavior*. 1988;44(4–5):665–8.
177. Brüning JC, Gautam D, Burks DJ, Gillette J, Schubert M, Orban PC, et al. Role of brain insulin receptor in control of body weight and reproduction. *Science*. 2000 Sep 22;289(5487):2122–5.
178. Moran TH, Kinzig KP. Gastrointestinal satiety signals II. Cholecystokinin. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2004 Feb;286(2):G183-188.
179. Karra E, Chandarana K, Batterham RL. The role of peptide YY in appetite regulation and obesity. *J Physiol*. 2009 Jan 1;587(Pt 1):19–25.
180. Sørensen LB, Møller P, Flint A, Martens M, Raben A. Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003 Oct;27(10):1152–66.
181. Bellisle F, Lucas F, Amrani R, Le Magnen J. Deprivation, palatability and the micro-structure of meals in human subjects. *Appetite*. 1984;5(2):85–94.
182. Romon M, Gomila S, Hincker P, Soudan B, Dallongeville J. Influence of weight loss on plasma ghrelin responses to high-fat and high-carbohydrate test meals in obese women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2006;91(3):1034–41.
183. Wren AM, Seal LJ, Cohen MA, Brynes AE, Frost GS, Murphy KG, et al. Ghrelin enhances appetite and increases food intake in humans. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001 Dec;86(12):5992.
184. Lönnqvist F, Arner P, Nordfors L, Schalling M. Overexpression of the obese (ob) gene in adipose tissue of human obese subjects. *Nat Med*. 1995 Sep;1(9):950–3.
185. Diószegi J, Llanaj E, Ádány R. Genetic Background of Taste Perception, Taste Preferences, and Its Nutritional Implications: A Systematic Review. *Frontiers in Genetics* [Internet]. 2019 [cited 2022 May 27];10. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fgene.2019.01272>
186. de Castro JM, Lilenfeld LRR. Influence of heredity on dietary restraint, disinhibition, and perceived hunger in humans. *Nutrition*. 2005 Apr;21(4):446–55.
187. Keskitalo K, Tuorila H, Spector TD, Cherkas LF, Knaapila A, Kaprio J, et al. The Three-Factor Eating Questionnaire, body mass index, and responses to sweet and salty fatty foods: a twin study of genetic and environmental associations. *AmJClinNutr*. 2008 Aug;88(2):263–71.
188. Wardle J, Haase AM, Steptoe A, Nillapun M, Jonwutiwes K, Bellisle F. Gender differences in food choice: the contribution of health beliefs and dieting. *Ann Behav Med*. 2004 Apr;27(2):107–16.
189. Huang YL, Song WO, Schemmel RA, Hoerr SM. What do college students eat? Food selection and meal pattern. *Nutrition Research*. 1994 Aug 1;14(8):1143–53.

190. Hoffmann S, Warschburger P. Weight, shape, and muscularity concerns in male and female adolescents: Predictors of change and influences on eating concern. *International Journal of Eating Disorders*. 2017;50(2):139–47.
191. Wansink B, Cheney MM, Chan N. Exploring comfort food preferences across age and gender. *Physiology & Behavior*. 2003 Sep 1;79(4):739–47.
192. Lampuré A, Schlich P, Deglaire A, Castetbon K, Péneau S, Hercberg S, et al. Sociodemographic, Psychological, and Lifestyle Characteristics Are Associated with a Liking for Salty and Sweet Tastes in French Adults. *J Nutr*. 2015 Mar;145(3):587–94.
193. Darmon N, Drewnowski A. Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr*. 2008 Jan;87(5):1107–17.
194. Worsley A, Blaschea R, Ball K, Crawford D. The relationship between education and food consumption in the 1995 Australian National Nutrition Survey. *Public Health Nutrition*. 2004 Aug;7(5):649–63.
195. Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (France), Perrin-Escalon H, Bossard C, Beck F, Bachelot-Narquin R. *Baromètre Nutrition Santé : Edition 2008*. Saint-Denis: Editions Inpes; 2009.
196. Tarasuk VS. Household Food Insecurity with Hunger Is Associated with Women's Food Intakes, Health and Household Circumstances. *J Nutr*. 2001 Oct;131(10):2670–6.
197. Monsivais P, Aggarwal A, Drewnowski A. Time Spent on Home Food Preparation and Indicators of Healthy Eating. *American Journal of Preventive Medicine*. 2014 Dec 1;47(6):796–802.
198. Todd JE, Mancino L, Lin BH. The Impact of Food Away from Home on Adult Diet Quality [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2010 Feb [cited 2018 Aug 16]. Report No.: ID 1557129. Available from: <https://papers.ssrn.com/abstract=1557129>
199. Dallongeville J, Marécaux N, Fruchart JC, Amouyel P. Cigarette Smoking Is Associated with Unhealthy Patterns of Nutrient Intake: a Meta-analysis. *J Nutr*. 1998 Sep;128(9):1450–7.
200. Sieri S, Krogh V, Saieva C, Grobbee DE, Bergmann M, Rohrmann S, et al. Alcohol consumption patterns, diet and body weight in 10 European countries. *Eur J Clin Nutr*. 2009 Nov;63(4):S81–100.
201. Le Marchand L, Kolonel LN, Hankin JH, Yoshizawa CN. Relationship of alcohol consumption to diet: a population-based study in Hawaii. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1989 Mar 1;49(3):567–72.
202. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E. Short Sleep Duration Is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index. *PLOS Medicine*. 2004 déc;1(3):e62.
203. Hogenkamp PS, Nilsson E, Nilsson VC, Chapman CD, Vogel H, Lundberg LS, et al. Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. *Psychoneuroendocrinology*. 2013 Sep;38(9):1668–74.

204. Macht M, Simons G. Emotions and eating in everyday life. *Appetite*. 2000 Aug 1;35(1):65–71.
205. Rousset S, Schlich P, Chatonnier A, Barthomeuf L, Droit-Volet S. Is the desire to eat familiar and unfamiliar meat products influenced by the emotions expressed on eaters' faces? *Appetite*. 2008 Jan;50(1):110–9.
206. Barthomeuf L, Rousset S, Droit-Volet S. Emotion and food. Do the emotions expressed on other people's faces affect the desire to eat liked and disliked food products? *Appetite*. 2009 Feb;52(1):27–33.
207. Higgs S. Cognitive influences on food intake: The effects of manipulating memory for recent eating. *Physiology & Behavior*. 2008 Aug 6;94(5):734–9.
208. Wansink B. Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. *Annu Rev Nutr*. 2004;24:455–79.
209. Rozin P, Dow S, Moscovitch M, Rajaram S. What Causes Humans to Begin and End a Meal? A Role for Memory for What Has Been Eaten, as Evidenced by a Study of Multiple Meal Eating in Amnesic Patients. *Psychol Sci*. 1998 Sep 1;9(5):392–6.
210. Higgs S. Memory for recent eating and its influence on subsequent food intake. *Appetite*. 2002 Oct;39(2):159–66.
211. Higgs S, Williamson AC, Attwood AS. Recall of recent lunch and its effect on subsequent snack intake. *Physiol Behav*. 2008 Jun 9;94(3):454–62.
212. Brunstrom JM, Burn JF, Sell NR, Collingwood JM, Rogers PJ, Wilkinson LL, et al. Episodic Memory and Appetite Regulation in Humans. *PLoS One*. 2012 Dec 5;7(12):e50707.
213. Schachter S, Gross LP. Manipulated time and eating behavior. *J Pers Soc Psychol*. 1968 Oct;10(2):98–106.
214. Goldberg LR. An alternative "description of personality": the big-five factor structure. *Journal of personality and social psychology*. 1990;59(6):1216.
215. Obara-Gołębiowska M, Michałek-Kwiecień J. Personality traits, dieting self-efficacy and health behaviors in emerging adult women: implications for health promotion and education. *Health Promot Perspect*. 2020 Jul 12;10(3):230–7.
216. Lunn TE, Nowson CA, Worsley A, Torres SJ. Does personality affect dietary intake? *Nutrition*. 2014 Apr;30(4):403–9.
217. Diop M, Epstein D, Ruiz-Adame M. Personality traits associated with Healthy Diet and Obesity: A systematic review. *European Journal of Public Health*. 2021 Oct 1;31(Supplement_3):ckab164.446.
218. Esposito CM, Ceresa A, Buoli M. The Association Between Personality Traits and Dietary Choices: A Systematic Review. *Adv Nutr*. 2021 Jan 11;12(4):1149–59.

219. Yannakoulia M, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Tsetsekou E, Fappa E, Papageorgiou C, et al. Eating habits in relations to anxiety symptoms among apparently healthy adults: A pattern analysis from the ATTICA study. *Appetite*. 2008;51(3):519–25.
220. Weinstein N, Brown KW, Ryan RM. A multi-method examination of the effects of mindfulness on stress attribution, coping, and emotional well-being. *Journal of Research in Personality*. 2009 Jun 1;43(3):374–85.
221. Zellner DA, Loaiza S, Gonzalez Z, Pita J, Morales J, Pecora D, et al. Food selection changes under stress. *Physiol Behav*. 2006 Apr 15;87(4):789–93.
222. Zellner DA, Saito S, Gonzalez J. The effect of stress on men’s food selection. *Appetite*. 2007 Nov 1;49(3):696–9.
223. Liu C, Xie B, Chou CP, Koprowski C, Zhou D, Palmer P, et al. Perceived stress, depression and food consumption frequency in the college students of China Seven Cities. *Physiol Behav*. 2007 Nov 23;92(4):748–54.
224. Wallis DJ, Hetherington MM. Emotions and eating. Self-reported and experimentally induced changes in food intake under stress. *Appetite*. 2009 Apr;52(2):355–62.
225. Jeffery RW, Linde JA, Simon GE, Ludman EJ, Rohde P, Ichikawa LE, et al. Reported food choices in older women in relation to body mass index and depressive symptoms. *Appetite*. 2009 Feb;52(1):238–40.
226. Bénard M, Bellisle F, Kesse-Guyot E, Julia C, Andreeva VA, Etilé F, et al. Impulsivity is associated with food intake, snacking, and eating disorders in a general population. *Am J Clin Nutr*. 2019 Jan 1;109(1):117–26.
227. Guerrieri R, Nederkoorn C, Schrooten M, Martijn C, Jansen A. Inducing impulsivity leads high and low restrained eaters into overeating, whereas current dieters stick to their diet. *Appetite*. 2009;53(1):93–100.
228. Granö N, Virtanen M, Vahtera J, Elovainio M, Kivimäki M. Impulsivity as a predictor of smoking and alcohol consumption. *Personality and individual differences*. 2004;37(8):1693–700.
229. Jasinska AJ, Yasuda M, Burant CF, Gregor N, Khatri S, Sweet M, et al. Impulsivity and inhibitory control deficits are associated with unhealthy eating in young adults. *Appetite*. 2012 Dec;59(3):738–47.
230. Seligman MEP, Csikszentmihalyi M. Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*. 2000;55(1):5–14.
231. Martin-Krumm C. Les fondements de la psychologie positive [Internet]. Dunod; 2021 [cited 2022 May 21]. Available from: <https://www.dunod.com/sciences-humaines-et-sociales/fondements-psychologie-positive>
232. Gable SL, Haidt J. What (and Why) is Positive Psychology? *Review of General Psychology*. 2005 Jun 1;9(2):103–10.

233. Seligman MEP, Steen TA, Park N, Peterson C. Positive Psychology Progress: Empirical Validation of Interventions. *American Psychologist*. 2005;60(5):410–21.
234. Shankland R. La psychologie positive [Internet]. Dunod; 2019 [cited 2022 May 21]. Available from: <https://www.cairn.info/la-psychologie-positive--9782100793235.htm>
235. Keyes CLM. The mental health continuum: from languishing to flourishing in life. *J Health Soc Behav*. 2002 Jun;43(2):207–22.
236. Huppert FA, Baylis N, Keverne B, Fredrickson BL. The broaden–and–build theory of positive emotions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences*. 2004 Sep 29;359(1449):1367–77.
237. Fredrickson BL. The Role of Positive Emotions in Positive Psychology. *Am Psychol*. 2001 Mar;56(3):218–26.
238. Watanuki S, Kim YK. Physiological responses induced by pleasant stimuli. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2005 Jan;24(1):135–8.
239. Dillon KM, Minchoff B, Baker KH. Positive emotional states and enhancement of the immune system. *Int J Psychiatry Med*. 1985 1986;15(1):13–8.
240. Steptoe A, Leigh Gibson E, Hamer M, Wardle J. Neuroendocrine and cardiovascular correlates of positive affect measured by ecological momentary assessment and by questionnaire. *Psychoneuroendocrinology*. 2007 Jan 1;32(1):56–64.
241. Steptoe A, Wardle J, Marmot M. Positive affect and health-related neuroendocrine, cardiovascular, and inflammatory processes. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005 May 3;102(18):6508–12.
242. Fredrickson BL, Levenson RW. Positive Emotions Speed Recovery from the Cardiovascular Sequelae of Negative Emotions. *Cogn Emot*. 1998 Mar 1;12(2):191–220.
243. Ostir GV, Markides KS, Peek MK, Goodwin JS. The association between emotional well-being and the incidence of stroke in older adults. *Psychosom Med*. 2001 Apr;63(2):210–5.
244. Danner DD, Snowdon DA, Friesen WV. Positive emotions in early life and longevity: Findings from the nun study. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2001;80(5):804–13.
245. Ostir GV, Markides KS, Black SA, Goodwin JS. Emotional well-being predicts subsequent functional independence and survival. *J Am Geriatr Soc*. 2000 May;48(5):473–8.
246. Glymour MM, Weuve J, Fay ME, Glass T, Berkman LF. Social Ties and Cognitive Recovery after Stroke: Does Social Integration Promote Cognitive Resilience? *NED*. 2008;31(1):10–20.
247. Seeman TE. Social ties and health: The benefits of social integration. *Annals of Epidemiology*. 1996 Sep 1;6(5):442–51.
248. Moen P, Dempster-McClain D, Williams RM. Social Integration and Longevity: An Event History Analysis of Women’s Roles and Resilience. *American Sociological Review*. 1989;54(4):635–47.

249. Tan J, Wang Y. Social Integration, Social Support, and All-Cause, Cardiovascular Disease and Cause-Specific Mortality: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019 Jan;16(9):1498.
250. Peterson C, Seligman MEP. *Character strengths and virtues: A handbook and classification*. New York, NY, US: Oxford University Press; 2004. xiv, 800 p. (Character strengths and virtues: A handbook and classification).
251. Shankland R, Martin-Krumm C. Évaluer le fonctionnement optimal : échelles de psychologie positive validées en langue française. *Pratiques Psychologiques*. 2012 Jun 1;18(2):171–87.
252. Geiser C, Götz T, Preckel F, Freund PA. States and Traits. *European Journal of Psychological Assessment*. 2017 Jul;33(4):219–23.
253. Allen BP, Potkay CR. On the arbitrary distinction between states and traits. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1981;41(5):916–28.
254. Schmitt M, Blum GS. State/Trait Interactions. In: Zeigler-Hill V, Shackelford TK, editors. *Encyclopedia of Personality and Individual Differences* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [cited 2022 May 18]. p. 5206–9. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-24612-3_1922
255. Endler NS, Hunt JM. Sources of behavioral variance as measured by the S-R Inventory of Anxiousness. *Psychological Bulletin*. 1966;65(6):336–46.
256. Steyer R, Ferring D, Schmitt MJ. States and traits in psychological assessment. *European Journal of Psychological Assessment*. 1992;8(2):79–98.
257. Hertzog C, Nesselroade JR. Beyond autoregressive models: some implications of the trait-state distinction for the structural modeling of developmental change. *Child Dev*. 1987 Feb;58(1):93–109.
258. Scheier MF, Carver CS. On the power of positive thinking: The benefits of being optimistic. *Current Directions in Psychological Science*. 1993;2(1):26–30.
259. Dember WN, Martin SH, Hummer MK, Howe S, Melton R. The measurement of optimism and pessimism. 1989;
260. Chang EC, D’Zurilla TJ, Maydeu-Olivares A. Assessing the dimensionality of optimism and pessimism using a multimeasure approach. *Cogn Ther Res*. 1994 Apr 1;18(2):143–60.
261. Scheier MF, Carver CS, Bridges MW. Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): a reevaluation of the Life Orientation Test. *J Pers Soc Psychol*. 1994 Dec;67(6):1063–78.
262. Segerstrom SC, Evans DR, Eisenlohr-Moul TA. Optimism and pessimism dimensions in the Life Orientation Test-Revised: Method and meaning. *Journal of Research in Personality*. 2011 Feb 1;45(1):126–9.
263. Petersen W. *Society and the Adolescent Self-Image*. Morris Rosenberg. Princeton University Press, Princeton, N.J., 1965. xii + 326 pp. \$6.50. *Science*. 1965 May 7;148(3671):804–804.

264. Heatherton TF, Wyland CL. Assessing self-esteem. In: Positive psychological assessment: A handbook of models and measures. Washington, DC, US: American Psychological Association; 2003. p. 219–33.
265. Robins RW, Hendin HM, Trzesniewski KH. Measuring global self-esteem: Construct validation of a single-item measure and the Rosenberg Self-Esteem Scale. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2001;27(2):151–61.
266. Heatherton TF, Polivy J. Development and validation of a scale for measuring state self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1991;60(6):895–910.
267. J. P. Robinson and P. R. Shaver. *Measures of Social Psychological Attitudes*. (Rev. ed.) Ann Arbor, MI: Institute for Social Research, The University of Michigan, 1973. 750 pp. *Group & Organization Studies*. 1979 Mar 1;4(1):122–122.
268. Rosenberg M. *Society and the adolescent self-image* [Internet]. Vol. 11. Princeton university press Princeton, NJ; 1965 [cited 2017 Aug 8]. Available from: <http://psycnet.apa.org/journals/ort/36/3/560.pdf%26productCode=pa>
269. American Psychological Association. *Building your resilience* [Internet]. <https://www.apa.org>. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.apa.org/topics/resilience>
270. Wagnild GM, Young HM. Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. *J Nurs Meas*. 1993;1(2):165–78.
271. Friborg O, Hjemdal O, Rosenvinge JH, Martinussen M. A new rating scale for adult resilience: what are the central protective resources behind healthy adjustment? *Int J Methods Psychiatr Res*. 2003;12(2):65–76.
272. Sinclair VG, Wallston KA. The development and psychometric evaluation of the Brief Resilient Coping Scale. *Assessment*. 2004 Mar;11(1):94–101.
273. Baruth K, Carroll JJ. A formal assessment of resilience: The Baruth Protective Factors Inventory. undefined [Internet]. 2002 [cited 2022 Jun 2]; Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-formal-assessment-of-resilience%3A-The-Baruth-Baruth-Carroll/6b164ef9de03ce5a9884a7b6fdc695803016f8b4>
274. Connor KM, Davidson JRT. Development of a new resilience scale: the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depress Anxiety*. 2003;18(2):76–82.
275. Smith BW, Dalen J, Wiggins K, Tooley E, Christopher P, Bernard J. The brief resilience scale: Assessing the ability to bounce back. *Int J Behav Med*. 2008 Sep 1;15(3):194–200.
276. Emmons RA, McCullough ME, Tsang JA. The assessment of gratitude. In: Positive psychological assessment: A handbook of models and measures. Washington, DC, US: American Psychological Association; 2003. p. 327–41.
277. Shin DC, Johnson DM. Avowed happiness as an overall assessment of the quality of life. *Social Indicators Research*. 1978 Mar 1;5(1):475–92.

278. Diener E, Emmons RA, Larsen RJ, Griffin S. The Satisfaction With Life Scale. *Journal of Personality Assessment*. 1985 Feb 1;49(1):71–5.
279. Kabat-Zinn J. Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2003;10(2):144–56.
280. Baer RA. Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2003;10(2):125–43.
281. Bergomi C, Ströhle G, Michalak J, Funke F, Berking M. Facing the Dreaded: Does Mindfulness Facilitate Coping with Distressing Experiences? A Moderator Analysis. *Cognitive Behaviour Therapy*. 2013 Mar 1;42(1):21–30.
282. Feldman G, Hayes A, Kumar S, Greeson J, Laurenceau JP. Mindfulness and Emotion Regulation: The Development and Initial Validation of the Cognitive and Affective Mindfulness Scale-Revised (CAMS-R). *J Psychopathol Behav Assess*. 2006 Nov 7;29(3):177.
283. Chadwick P, Hember M, Symes J, Peters E, Kuipers E, Dagnan D. Responding mindfully to unpleasant thoughts and images: reliability and validity of the Southampton mindfulness questionnaire (SMQ). *Br J Clin Psychol*. 2008 Nov;47(Pt 4):451–5.
284. Walach H, Buchheld N, Buttenmüller V, Kleinknecht N, Schmidt S. Measuring mindfulness—the Freiburg Mindfulness Inventory (FMI). *Personality and Individual Differences*. 2006 Jun 1;40(8):1543–55.
285. Baer RA, Smith GT, Hopkins J, Krietemeyer J, Toney L. Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment*. 2006 Mar;13(1):27–45.
286. Pearlin LI, Nguyen KB, Schieman S, Milkie MA. The life-course origins of mastery among older people. *J Health Soc Behav*. 2007 Jun;48(2):164–79.
287. Pearlin LI, Schooler C. The Structure of Coping. *Journal of Health and Social Behavior*. 1978;19(1):2–21.
288. Peterson C, Stunkard AJ. Cognates of personal control: Locus of control, self-efficacy, and explanatory style. *Applied and Preventive Psychology*. 1992 Mar 1;1(2):111–7.
289. Ben-Kimhy R, Youngster M, Medina-Artom TR, Avraham S, Gat I, Marom Haham L, et al. Fertility patients under COVID-19: attitudes, perceptions and psychological reactions. *Hum Reprod*. 2020 01;35(12):2774–83.
290. Sowislo JF, Orth U. Does low self-esteem predict depression and anxiety? A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychol Bull*. 2013 Jan;139(1):213–40.
291. Zenger M, Brix C, Borowski J, Stolzenburg JU, Hinz A. The impact of optimism on anxiety, depression and quality of life in urogenital cancer patients. *Psycho-Oncology*. 2010;19(8):879–86.
292. Matzka M, Mayer H, Köck-Hódi S, Moses-Passini C, Dubey C, Jahn P, et al. Relationship between Resilience, Psychological Distress and Physical Activity in Cancer Patients: A Cross-Sectional Observation Study. *PLOS ONE*. 2016 avr;11(4):e0154496.

293. McCullough ME, Emmons RA, Tsang JA. The grateful disposition: A conceptual and empirical topography. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2002;82(1):112–27.
294. Hofmann SG, Gómez AF. Mindfulness-Based Interventions for Anxiety and Depression. *Psychiatric Clinics of North America*. 2017 Dec 1;40(4):739–49.
295. Goldstein AL, Faulkner B, Wekerle C. The relationship among internal resilience, smoking, alcohol use, and depression symptoms in emerging adults transitioning out of child welfare. *Child Abuse & Neglect*. 2013 Jan 1;37(1):22–32.
296. Grant N, Wardle J, Steptoe A. The Relationship Between Life Satisfaction and Health Behavior: A Cross-cultural Analysis of Young Adults. *Int J Behav Med*. 2009 Sep 1;16(3):259–68.
297. Gilman R, Huebner ES. Characteristics of Adolescents Who Report Very High Life Satisfaction. *J Youth Adolescence*. 2006 Jun 1;35(3):293–301.
298. van den Berg PA, Mond J, Eisenberg M, Ackard D, Neumark-Sztainer D. The Link Between Body Dissatisfaction and Self-Esteem in Adolescents: Similarities Across Gender, Age, Weight Status, Race/Ethnicity, and Socioeconomic Status. *Journal of Adolescent Health*. 2010 Sep 1;47(3):290–6.
299. Avalos L, Tylka TL, Wood-Barcalow N. The Body Appreciation Scale: Development and psychometric evaluation. *Body Image*. 2005 Sep 1;2(3):285–97.
300. McGrath RJ, Wiggin J, Caron RM. The Relationship between Resilience and Body Image in College Women. *The Internet Journal of Health [Internet]*. 2009 Dec 31 [cited 2021 May 28];10(2). Available from: <https://ispub.com/IJH/10/2/5971>
301. Dekeyser M, Raes F, Leijssen M, Leysen S, Dewulf D. Mindfulness skills and interpersonal behaviour. *Personality and Individual Differences*. 2008 Apr 1;44(5):1235–45.
302. Pleman B, Park M, Han X, Price LL, Bannuru RR, Harvey WF, et al. Mindfulness is associated with psychological health and moderates the impact of fibromyalgia. *Clin Rheumatol*. 2019 Jun 1;38(6):1737–45.
303. Bélanger C, Schiavi MFD, Sabourin S, Dugal C, Baalbaki GE, Lussier Y. Self-Esteem, Coping Efforts and Marital Adjustment. *EJOP*. 2014 Nov 28;10(4):660–71.
304. Gori A, Topino E, Fabio AD. The protective role of life satisfaction, coping strategies and defense mechanisms on perceived stress due to COVID-19 emergency: A chained mediation model. *PLOS ONE*. 2020 Nov 13;15(11):e0242402.
305. Carver CS, Scheier MF, Segerstrom SC. Optimism. *Clin Psychol Rev*. 2010 Nov;30(7):879–89.
306. Chen C. The Role of Resilience and Coping Styles in Subjective Well-Being Among Chinese University Students. *Asia-Pacific Edu Res*. 2016 Jun 1;25(3):377–87.
307. Tindle HA, Chang YF, Kuller LH, Manson JE, Robinson JG, Rosal MC, et al. Optimism, cynical hostility, and incident coronary heart disease and mortality in the Women’s Health Initiative. *Circulation*. 2009 Aug 25;120(8):656–62.

308. Lundgren O, Garvin P, Jonasson L, Andersson G, Kristenson M. Psychological Resources are Associated with Reduced Incidence of Coronary Heart Disease. An 8-Year Follow-up of a Community-Based Swedish Sample. *Int J Behav Med*. 2015;22:77–84.
309. Bergh C, Udumyan R, Fall K, Almroth H, Montgomery S. Stress resilience and physical fitness in adolescence and risk of coronary heart disease in middle age. *Heart*. 2015 Apr 15;101(8):623–9.
310. Redwine LS, Henry BL, Pung MA, Wilson K, Chinh K, Knight B, et al. Pilot Randomized Study of a Gratitude Journaling Intervention on Heart Rate Variability and Inflammatory Biomarkers in Patients With Stage B Heart Failure. *Psychosom Med*. 2016 Aug;78(6):667–76.
311. Loucks EB, Schuman-Olivier Z, Britton WB, Fresco DM, Desbordes G, Brewer JA, et al. Mindfulness and Cardiovascular Disease Risk: State of the Evidence, Plausible Mechanisms, and Theoretical Framework. *Curr Cardiol Rep*. 2015 Dec;17(12):112.
312. Guyot E, Baudry J, Hercberg S, Galan P, Kesse-Guyot E, Péneau S. Mindfulness Is Associated with the Metabolic Syndrome among Individuals with a Depressive Symptomatology. *Nutrients*. 2018 Feb 17;10(2):232.
313. Bergh C, Udumyan R, Fall K, Nilsagård Y, Appelros P, Montgomery S. Stress resilience in male adolescents and subsequent stroke risk: cohort study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014 Dec 1;85(12):1331–6.
314. Crump C, Sundquist J, Winkleby MA, Sundquist K. Low stress resilience in late adolescence and risk of hypertension in adulthood. *Heart*. 2016 Apr;102(7):541–7.
315. Kennedy B, Fang F, Valdimarsdóttir U, Udumyan R, Montgomery S, Fall K. Stress resilience and cancer risk: a nationwide cohort study. *J Epidemiol Community Health*. 2017 Oct 1;71(10):947–53.
316. James P, Kim ES, Kubzansky LD, Zevon ES, Trudel-Fitzgerald C, Grodstein F. Optimism and Healthy Aging in Women. *Am J Prev Med*. 2019 Jan;56(1):116–24.
317. Baumeister RF, Campbell JD, Krueger JI, Vohs KD. Does High Self-Esteem Cause Better Performance, Interpersonal Success, Happiness, or Healthier Lifestyles? *Psychol Sci Public Interest*. 2003 May 1;4(1):1–44.
318. Elliott AM, Burton CD, Hannaford PC. Resilience does matter: evidence from a 10-year cohort record linkage study. *BMJ Open*. 2014 Jan 14;4(1):e003917.
319. Collins AL, Gleib DA, Goldman N. The Role of Life Satisfaction and Depressive Symptoms in All-cause Mortality. *Psychol Aging*. 2009 Sep;24(3):696–702.
320. Roepke SK, Grant I. Toward a more complete understanding of the effects of personal mastery on cardiometabolic health. *Health Psychol*. 2011 Sep;30(5):615–32.
321. Ali MM, Dwyer DS, Vanner EA, Lopez A. Adolescent Propensity to Engage in Health Risky Behaviors: The Role of Individual Resilience. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2010 May;7(5):2161–76.

322. Kelloniemi H, Ek E, Laitinen J. Optimism, dietary habits, body mass index and smoking among young Finnish adults. *Appetite*. 2005 Oct;45(2):169–76.
323. Zamani Sani SH, Fathirezaie Z, Brand S, Pühse U, Holsboer-Trachsler E, Gerber M, et al. Physical activity and self-esteem: testing direct and indirect relationships associated with psychological and physical mechanisms. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2016 Oct 12;12:2617–25.
324. Cobb-Clark DA, Kassenboehmer SC, Schurer S. Healthy habits: The connection between diet, exercise, and locus of control. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2014 Feb 1;98:1–28.
325. Rodríguez-Rey R, Alonso-Tapia J, Hernansaiz-Garrido H. Reliability and validity of the Brief Resilience Scale (BRS) Spanish Version. *Psychological Assessment*. 2016;28(5):e101–10.
326. Gilbert D, Waltz J. Mindfulness and Health Behaviors. *Mindfulness*. 2010 Dec 1;1(4):227–34.
327. Wingo AP, Ressler KJ, Bradley B. Resilience characteristics mitigate tendency for harmful alcohol and illicit drug use in adults with a history of childhood abuse: a cross-sectional study of 2024 inner-city men and women. *J Psychiatr Res*. 2014 Apr;51:93–9.
328. Veselska Z, Geckova AM, Orosova O, Gajdosova B, van Dijk JP, Reijneveld SA. Self-esteem and resilience: the connection with risky behavior among adolescents. *Addict Behav*. 2009 Mar;34(3):287–91.
329. Leung CC, Tong EMW. Gratitude and Drug Misuse: Role of Coping as Mediator. *Substance Use & Misuse*. 2017 Dec 6;52(14):1832–9.
330. Brown SL, Schiraldi GR, Wroblewski PP. Association of Eating Behaviors and Obesity with Psychosocial and Familial Influences. *American Journal of Health Education*. 2009 Mar 1;40(2):80–9.
331. Petrie TA, Greenleaf C, Reel J, Carter J. Personality and Psychological Factors as Predictors of Disordered Eating Among Female Collegiate Athletes. *Eating Disorders*. 2009 Jun 25;17(4):302–21.
332. Mason TB, Lewis RJ. Examining social support, rumination, and optimism in relation to binge eating among Caucasian and African-American college women. *Eat Weight Disord*. 2017 Dec;22(4):693–8.
333. Serlachius A, Pulkki-Råback L, Juonala M, Sabin M, Lehtimäki T, Raitakari O, et al. Does high optimism protect against the inter-generational transmission of high BMI? The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *J Psychosom Res*. 2017;100:61–4.
334. Hingle MD, Wertheim BC, Tindle HA, Tinker L, Seguin RA, Rosal MC, et al. Optimism and Diet Quality in the Women’s Health Initiative. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2014 Jul 1;114(7):1036–45.

335. Giltay EJ, Geleijnse JM, Zitman FG, Buijsse B, Kromhout D. Lifestyle and dietary correlates of dispositional optimism in men: The Zutphen Elderly Study. *J Psychosom Res.* 2007 Nov;63(5):483–90.
336. Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics.* 2000 Jan;105(1):e15.
337. McClure AC, Tanski SE, Kingsbury J, Gerrard M, Sargent JD. Characteristics associated with low self-esteem among US adolescents. *Acad Pediatr.* 2010 Aug;10(4):238-244.e2.
338. Martin S, Housley K, Mccoy H, Greenhouse P, Stigger F, Kenney MA, et al. Self-esteem of adolescent girls as related to weight. *Percept Mot Skills.* 1988 Dec;67(3):879–84.
339. Hesketh K, Wake M, Waters E. Body mass index and parent-reported self-esteem in elementary school children: evidence for a causal relationship. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004 Oct;28(10):1233–7.
340. Shin NY, Shin MS. Body Dissatisfaction, Self-Esteem, and Depression in Obese Korean Children. *The Journal of Pediatrics.* 2008 Apr 1;152(4):502–6.
341. Alvani SR, Hosseini SMP, Kimura LW. Relationship between Body Weight and Self-Esteem: A Study of Young Men and Women in Iran. *Journal of Obesity and Overweight.* 2016 May 27;2(2):1.
342. Teixeira PJ, Going SB, Houtkooper LB, Cussler EC, Martin CJ, Metcalfe LL, et al. Weight loss readiness in middle-aged women: psychosocial predictors of success for behavioral weight reduction. *J Behav Med.* 2002 Dec;25(6):499–523.
343. Nir Z, Neumann L. Self-esteem, internal-external locus of control, and their relationship to weight reduction. *J Clin Psychol.* 1991 Jul;47(4):568–75.
344. Nir Z, Neumann L. Relationship among self-esteem, internal-external locus of control, and weight change after participation in a weight reduction program. *J Clin Psychol.* 1995 Jul;51(4):482–90.
345. Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, et al. Behavioral Factors Associated with Successful Weight Loss after Gastric Bypass. *The American Surgeon.* 2010 Oct 1;76(10):1139–42.
346. Whatnall MC, Patterson AJ, Siew YY, Kay-Lambkin F, Hutchesson MJ. Are Psychological Distress and Resilience Associated with Dietary Intake Among Australian University Students? *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2019 Jan;16(21):4099.
347. Perna L, Mielck A, Lacruz ME, Emeny RT, Holle R, Breitfelder A, et al. Socioeconomic position, resilience, and health behaviour among elderly people. *Int J Public Health.* 2012 Apr;57(2):341–9.
348. Tsigkaropoulou E, Ferentinos P, Karavia A, Gournellis R, Gonidakis F, Liappas I, et al. Personality dimensions could explain resilience in patients with eating disorders. *Eat Weight Disord.* 2021 May 1;26(4):1139–47.

349. Las Hayas C, Calvete E, Gómez del Barrio A, Beato L, Muñoz P, Padierna JÁ. Resilience Scale-25 Spanish version: Validation and assessment in eating disorders. *Eating Behaviors*. 2014 Aug 1;15(3):460–3.
350. Thurston IB, Hardin R, Kamody RC, Herbozo S, Kaufman C. The moderating role of resilience on the relationship between perceived stress and binge eating symptoms among young adult women. *Eating Behaviors*. 2018 Apr 1;29:114–9.
351. de Vos JA, LaMarre A, Radstaak M, Bijkerk CA, Bohlmeijer ET, Westerhof GJ. Identifying fundamental criteria for eating disorder recovery: a systematic review and qualitative meta-analysis. *J Eat Disord [Internet]*. 2017 Nov 1 [cited 2021 May 17];5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664841/>
352. Calvete E, las Hayas C, Gómez del Barrio A. Longitudinal associations between resilience and quality of life in eating disorders. *Psychiatry Research*. 2018 Jan 1;259:470–5.
353. Marcos YQ, Sebastián MJQ, Aubalat LP, Ausina JB, Treasure J. Peer and family influence in eating disorders: A meta-analysis. *European Psychiatry*. 2013 May;28(4):199–206.
354. Le LKD, Barendregt JJ, Hay P, Mihalopoulos C. Prevention of eating disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*. 2017 avril;53:46–58.
355. Millstein RA, Celano CM, Beale EE, Beach SR, Suarez L, Belcher AM, et al. The effects of optimism and gratitude on adherence, functioning and mental health following an acute coronary syndrome. *General Hospital Psychiatry*. 2016 Nov 1;43:17–22.
356. Tong EMW, Oh VYS. Gratitude and Adaptive Coping Among Chinese Singaporeans During the Beginning of the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Psychiatry [Internet]*. 2021 [cited 2022 Jan 31];11. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyt.2020.628937>
357. Fritz MM, Armenta CN, Walsh LC, Lyubomirsky S. Gratitude facilitates healthy eating behavior in adolescents and young adults. *Journal of Experimental Social Psychology*. 2019 Mar 1;81:4–14.
358. Schlosser AE. The sweet taste of gratitude: Feeling grateful increases choice and consumption of sweets. *Journal of Consumer Psychology*. 2015 Oct 1;25(4):561–76.
359. Syropoulos S, Watkins HM, Shariff AF, Hodges SD, Markowitz EM. The role of gratitude in motivating intergenerational environmental stewardship. *Journal of Environmental Psychology*. 2020 décembre;72:101517.
360. Keller C, Siegrist M. Does personality influence eating styles and food choices? Direct and indirect effects. *Appetite*. 2015 Jan;84:128–38.
361. Flint SW, Brown A, Tahrani AA, Piotrkowicz A, Joseph AC. Cross-sectional analysis to explore the awareness, attitudes and actions of UK adults at high risk of severe illness from COVID-19. *BMJ Open*. 2020 Dec 29;10(12):e045309.
362. Hercberg S, Castetbon K, Czernichow S, Malon A, Mejean C, Kesse E, et al. The Nutrinet-Santé Study: a web-based prospective study on the relationship between nutrition and

- health and determinants of dietary patterns and nutritional status. *BMC Public Health*. 2010 May 11;10:242.
363. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Aug;35(8):1381–95.
364. IPAQ Group. IPAQ scoring protocol - International Physical Activity Questionnaire [Internet]. [cited 2022 Mar 14]. Available from: <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>
365. Trottier C, Mageau G, Trudel P, Halliwell WR. Validation de la version canadienne-française du Life Orientation Test-Revised. / Validation of the Canadian-French version of Life Orientation Test-Revised. *Canadian Journal of Behavioural Science*. 2008;40(4):238–43.
366. Vallières EF, Vallerand RJ. Traduction Et Validation Canadienne-Française De L'échelle De L'estime De Soi De Rosenberg*. *International Journal of Psychology*. 1990;25(2):305–16.
367. Leys C, Kotsou I, Shankland R, Firmin M, Péneau S, Fossion P. Resilience Predicts Lower Anxiety and Depression and Greater Recovery after a Vicarious Trauma. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Nov 30;18(23):12608.
368. Blais MR, Vallerand RJ, Pelletier LG, Brière NM. L'échelle de satisfaction de vie: Validation canadienne-française du "Satisfaction with Life Scale." [The satisfaction scale: Canadian-French validation of the Satisfaction with Life Scale.]. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*. 1989;21(2):210–23.
369. Heeren A, Douilliez C, Peschard V, Debrauwere L, Philippot P. Cross-cultural consistency of the Five Facets Mindfulness Questionnaire: Adaptation and validation in a French sample. *European Review of Applied Psychology / Revue Européenne de Psychologie Appliquée*. 2011;61:147–51.
370. Pearlin LI, Menaghan EG, Lieberman MA, Mullan JT. The Stress Process. *Journal of Health and Social Behavior*. 1981;22(4):337–56.
371. Le Moullec N, Deheeger M, Preziosi P, Monteiro P, Valeix P, Rolland-Cachera MF, et al. Validation of the photo manual used for the collection of dietary data in the SU. VI. MAX. study. *Cah Nutr Diet*. 1996;31:158–64.
372. Nutrinet-Santé E. Table de composition des aliments de l'étude Nutrinet-Santé. Paris: Economica. 2013;
373. Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000 Sep;24(9):1119–30.
374. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr*. 1985;39 Suppl 1:5–41.
375. Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1.

- Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *European journal of clinical nutrition*. 1991;45(12):569–81.
376. Estaquio C, Kesse-Guyot E, Deschamps V, Bertrais S, Dauchet L, Galan P, et al. Adherence to the French Programme National Nutrition Santé Guideline Score is associated with better nutrient intake and nutritional status. *J Am Diet Assoc*. 2009 Jun;109(6):1031–41.
377. Julia C, Martinez L, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Méjean C, et al. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr*. 2018 Jan;21(1):27–37.
378. Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac JC, Jaime P, Martins AP, et al. NOVA. The star shines bright. *World Nutrition*. 2016 Jan 7;7(1–3):28–38.
379. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr*. 2018 Jan;21(1):5–17.
380. Moubarac JC, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment. *Curr Obes Rep*. 2014 Jun;3(2):256–72.
381. Baudry J, Méjean C, Allès B, Péneau S, Touvier M, Hercberg S, et al. Contribution of Organic Food to the Diet in a Large Sample of French Adults (the NutriNet-Santé Cohort Study). *Nutrients*. 2015;7(10):8615–32.
382. Kesse-Guyot E, Castetbon K, Touvier M, Hercberg S, Galan P. Relative validity and reproducibility of a food frequency questionnaire designed for French adults. *Ann Nutr Metab*. 2010;57(3–4):153–62.
383. Husson F. *R pour la statistique et la science des données*. Presse Universitaire de Rennes. 415 p.
384. Garcia FD, Grigioni S, Chelali S, Meyrignac G, Thibaut F, Dechelotte P. Validation of the French version of SCOFF questionnaire for screening of eating disorders among adults. *World J Biol Psychiatry*. 2010 Oct;11(7):888–93.
385. Botella J, Sepúlveda AR, Huang H, Gambaro H. A meta-analysis of the diagnostic accuracy of the SCOFF. *Span J Psychol*. 2013;16:E92.
386. Tavolacci MP, Gillibert A, Zhu Soubise A, Grigioni S, Déchelotte P. Screening four broad categories of eating disorders: suitability of a clinical algorithm adapted from the SCOFF questionnaire. *BMC Psychiatry*. 2019 Nov 21;19(1):366.
387. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:i–xii, 1–253.
388. Henry CJ. Body mass index and the limits of human survival. *Eur J Clin Nutr*. 1990 Apr;44(4):329–35.

389. Fuhrer R, Rouillon F. La version française de l'échelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale). Description et traduction de l'échelle d'autoévaluation. [The French version of the CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale).]. *Psychiatrie & Psychobiologie*. 1989;4(3):163–6.
390. Radloff LS. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Applied Psychological Measurement*. 1977 Jun 1;1(3):385–401.
391. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med*. 2001 Sep;16(9):606–13.
392. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. *Arch Intern Med*. 2006 May 22;166(10):1092–7.
393. Litwin MS, Fink A. *How To Assess and Interpret Survey Psychometrics*. SAGE; 2003. 98 p.
394. Streiner DL. Starting at the Beginning: An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency. *Journal of Personality Assessment*. 2003 Feb 1;80(1):99–103.
395. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*. 1951 Sep 1;16(3):297–334.
396. George D, Mallery P. *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference, 15.0 update*. Boston: Pearson; 2008.
397. Falissard B. *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie 2e édition - Bruno Falissard* [Internet]. Elsevier Masson. Paris; 2005 [cited 2022 Mar 29]. 384 p. Available from: <https://www.decitre.fr/livres/comprendre-et-utiliser-les-statistiques-dans-les-sciences-de-la-vie-9782225835568.html>
398. Husson F, Josse J, Pages J. *Principal component methods-hierarchical clustering-partitional clustering: why would we need to choose for visualizing data*. Technical Report - Agrocampus. 2010;17.
399. Commenges D, Jacqmin-Gadda H. *Modèles biostatistiques pour l'épidémiologie* [Internet]. Deboeck Supérieur; 2015 [cited 2022 Mar 18]. Available from: <https://www.deboecksuperieur.com/ouvrage/9782807300262-modeles-biostatistiques-pour-l-epidemiologie>
400. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *J Pers Soc Psychol*. 1986 Dec;51(6):1173–82.
401. MacKinnon DP, Krull JL, Lockwood CM. Equivalence of the Mediation, Confounding and Suppression Effect. *Prev Sci*. 2000 Dec 1;1(4):173–81.
402. Yung YF, Lamm M, Zhang W, others. Causal mediation analysis with the CAUSALMED procedure. In: *Proceedings of the SAS Global Forum 2018 Conference*. SAS Institute Inc. Cary, NC; 2018.

403. Van Buuren S. Multiple imputation of discrete and continuous data by fully conditional specification. *Statistical methods in medical research*. 2007;16(3):219–42.
404. Lê S, Josse J, Husson F. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*. 2008 Mar 18;25(1):1–18.
405. Walsh D, McCartney G, McCullough S, Pol M van der, Buchanan D, Jones R. Always looking on the bright side of life?: Exploring optimism and health in three UK post-industrial urban settings. *J of Pub Health*. 2015 Sep;37(3):389–97.
406. Glaesmer H, Rief W, Martin A, Mewes R, Brähler E, Zenger M, et al. Psychometric properties and population-based norms of the Life Orientation Test Revised (LOT-R). *Br J Health Psychol*. 2012 May;17(2):432–45.
407. Carver CS, Scheier MF. Dispositional optimism. *Trends in Cognitive Sciences*. 2014 Jun 1;18(6):293–9.
408. Gacek M. Individual differences as predictors of dietary patterns among menopausal women with arterial hypertension. *Prz Menopauzalny*. 2014 May;13(2):101–8.
409. Kargakou A, Sachlas A, Lyrakos G, Zyga S, Tsironi M, Rojas Gil AP. Does Health Perception, Dietary Habits and Lifestyle Effect Optimism? A Quantitative and Qualitative Study. *Adv Exp Med Biol*. 2017;988:49–61.
410. Gacek M. Soy and legume seeds as sources of isoflavones: selected individual determinants of their consumption in a group of perimenopausal women. *Prz Menopauzalny*. 2014 Mar;13(1):27–31.
411. Aspinwall LG, Richter L, Hoffman III RR. Understanding how optimism works : an examination of optimists' adaptative moderation of belief and behavior. In: *Optimism & pessimism: Implications for theory, research, and practice*. Washington, DC, US: Edward C Chang; 2001. p. 217–58.
412. Nes LS, Segerstrom SC. Dispositional optimism and coping: a meta-analytic review. *Pers Soc Psychol Rev*. 2006;10(3):235–51.
413. Klok MD, Giltay EJ, Van der Does AJW, Geleijnse JM, Antypa N, Penninx BWJH, et al. A common and functional mineralocorticoid receptor haplotype enhances optimism and protects against depression in females. *Transl Psychiatry*. 2011 Dec;1(12):e62.
414. Wrosch C, Scheier MF, Miller GE. Goal Adjustment Capacities, Subjective Well-Being, and Physical Health. *Soc Personal Psychol Compass*. 2013 Dec 1;7(12):847–60.
415. Macht M. How emotions affect eating: a five-way model. *Appetite*. 2008 Jan;50(1):1–11.
416. Hinz A, Sander C, Glaesmer H, Brähler E, Zenger M, Hilbert A, et al. Optimism and pessimism in the general population: Psychometric properties of the Life Orientation Test (LOT-R). *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2017 May 1;17(2):161–70.
417. Radwan H, Hasan HA, Ismat H, Hakim H, Khalid H, Al-Fityani L, et al. Body Mass Index Perception, Body Image Dissatisfaction and Their Relations with Weight-Related Behaviors

- among University Students. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 May [cited 2020 Jun 24];16(9). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6539402/>
418. Srivastava S, McGonigal KM, Richards JM, Butler EA, Gross JJ. Optimism in close relationships: How seeing things in a positive light makes them so. *J Pers Soc Psychol*. 2006 Jul;91(1):143–53.
 419. Aspinwall LG, Taylor SE. Modeling cognitive adaptation: a longitudinal investigation of the impact of individual differences and coping on college adjustment and performance. *J Pers Soc Psychol*. 1992 Dec;63(6):989–1003.
 420. Mäkikangas A, Kinnunen U. Psychosocial work stressors and well-being: self-esteem and optimism as moderators in a one-year longitudinal sample. *Personality and Individual Differences*. 2003 Aug 1;35(3):537–57.
 421. Green SP, Pritchard ME. PREDICTORS OF BODY IMAGE DISSATISFACTION IN ADULT MEN AND WOMEN [Internet]. 2003 [cited 2020 Apr 27]. Available from: <https://www.ingentaconnect.com/content/sbp/sbp/2003/00000031/00000003/art00001>
 422. Galli N, A. Petrie T, Greenleaf C, J. Reel J, E. Carter J. Personality and psychological correlates of eating disorder symptoms among male collegiate athletes. *Eating Behaviors*. 2014 Dec 1;15(4):615–8.
 423. Bulik CM, Sullivan PF, Kendler KS. Medical and psychiatric morbidity in obese women with and without binge eating. *International Journal of Eating Disorders*. 2002;32(1):72–8.
 424. Brannan ME, Petrie TA. Psychological well-being and the body dissatisfaction-bulimic symptomatology relationship: an examination of moderators. *Eat Behav*. 2011 Dec;12(4):233–41.
 425. Lowell EP, Tonnsen BL, Bailey DB, Roberts JE. The effects of optimism, religion, and hope on mood and anxiety disorders in women with the FMR1 premutation. *J Intellect Disabil Res*. 2017;61(10):916–27.
 426. O’Dea JA, Abraham S. Improving the body image, eating attitudes, and behaviors of young male and female adolescents: a new educational approach that focuses on self-esteem. *Int J Eat Disord*. 2000 Jul;28(1):43–57.
 427. Markey CN, Markey PM. Relations Between Body Image and Dieting Behaviors: An Examination of Gender Differences. *Sex Roles*. 2005 Oct 1;53(7):519–30.
 428. Neumark-Sztainer D, Paxton SJ, Hannan PJ, Haines J, Story M. Does body satisfaction matter? Five-year longitudinal associations between body satisfaction and health behaviors in adolescent females and males. *J Adolesc Health*. 2006 Aug;39(2):244–51.
 429. Millstein RA, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, Zhang J, Blanck HM, et al. Relationships Between Body Size Satisfaction and Weight Control Practices Among US Adults. *Medscape J Med*. 2008 May 19;10(5):119.

430. Mann T, Tomiyama AJ, Westling E, Lew AM, Samuels B, Chatman J. Medicare's search for effective obesity treatments: diets are not the answer. *Am Psychol.* 2007 Apr;62(3):220–33.
431. Ducrot P, Méjean C, Bellisle F, Allès B, Hercberg S, Péneau S. Adherence to the French Eating Model is inversely associated with overweight and obesity: results from a large sample of French adults. *Br J Nutr.* 2018 Jul;120(2):231–9.
432. CSA - Les Français et L'apéritif [Internet]. csa.eu. [cited 2021 Jun 22]. Available from: <https://www.csa.eu/fr/survey/les-français-et-l-aperitif>
433. Robins RW, Tracy JL, Trzesniewski K, Potter J, Gosling SD. Personality Correlates of Self-Esteem. *Journal of Research in Personality.* 2001 Dec 1;35(4):463–82.
434. Pfeiler TM, Egloff B. Personality and eating habits revisited: Associations between the big five, food choices, and Body Mass Index in a representative Australian sample. *Appetite.* 2020 Jun 1;149:104607.
435. Korkeila M, Kaprio J, Rissanen A, Koskenvuo M, Sörensen TIA. Predictors of major weight gain in adult Finns: Stress, life satisfaction and personality traits. *International Journal of Obesity.* 1998 Oct;22(10):949–57.
436. Pruessner JC, Hellhammer DH, Kirschbaum C. Low self-esteem, induced failure and the adrenocortical stress response. *Personality and Individual Differences.* 1999;27(3):477–89.
437. Murrell SA, Meeks S, Walker J. Protective functions of health and self-esteem against depression in older adults facing illness or bereavement. *Psychology and Aging.* 1991;6(3):352–60.
438. Brumpton B, Langhammer A, Romundstad P, Chen Y, Mai XM. The associations of anxiety and depression symptoms with weight change and incident obesity: The HUNT Study. *International Journal of Obesity.* 2013 Sep;37(9):1268–74.
439. Stubbs J, Hillier SE, Pallister C, Avery A, McConnon A, Lavin J. Changes in Self-esteem in Participants Associated with Weightloss and Maintenance of Commercial Weight Management Programme. *Obesity & Control Therapies: Open Access [Internet].* 2015 Jun 15 [cited 2021 Mar 9];2(1). Available from: <http://www.symbiosisonlinepublishing.com/obesity-control-therapies/obesity-control-therapies15.pdf>
440. Friedman KE, Reichmann SK, Costanzo PR, Zelli A, Ashmore JA, Musante GJ. Weight Stigmatization and Ideological Beliefs: Relation to Psychological Functioning in Obese Adults. *Obesity Research.* 2005;13(5):907–16.
441. Hilbert A, Rief W, Braehler E. Stigmatizing Attitudes Toward Obesity in a Representative Population-based Sample. *Obesity.* 2008;16(7):1529–34.
442. Spinosa J, Christiansen P, Dickson JM, Lorenzetti V, Hardman CA. From Socioeconomic Disadvantage to Obesity: The Mediating Role of Psychological Distress and Emotional Eating. *Obesity.* 2019 Apr 1;27(4):559–64.

443. Barzilay R, Moore TM, Greenberg DM, DiDomenico GE, Brown LA, White LK, et al. Resilience, COVID-19-related stress, anxiety and depression during the pandemic in a large population enriched for healthcare providers. *Translational Psychiatry*. 2020 Aug 20;10(1):1–8.
444. Tugade MM, Fredrickson BL. Resilient Individuals Use Positive Emotions to Bounce Back From Negative Emotional Experiences. *J Pers Soc Psychol*. 2004 Feb;86(2):320–33.
445. Nguyen-Rodriguez ST, Unger JB, Spruijt-Metz D. Psychological Determinants of Emotional Eating in Adolescence. *Eating Disorders*. 2009 Apr 28;17(3):211–24.
446. Crockett AC, Myhre SK, Rokke PD. Boredom proneness and emotion regulation predict emotional eating. *J Health Psychol*. 2015 May 1;20(5):670–80.
447. Wu Y, Yu W, Wu X, Wan H, Wang Y, Lu G. Psychological resilience and positive coping styles among Chinese undergraduate students: a cross-sectional study. *BMC Psychology*. 2020 Aug 6;8(1):79.
448. Waugh CE, Wager TD, Fredrickson BL, Noll DC, Taylor SF. The neural correlates of trait resilience when anticipating and recovering from threat. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2008 Dec;3(4):322–32.
449. Yoshikawa E, Nishi D, Matsuoka YJ. Association between frequency of fried food consumption and resilience to depression in Japanese company workers: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis*. 2016 Sep 15;15(1):156.
450. Yoshikawa E, Nishi D, Matsuoka Y. Fish consumption and resilience to depression in Japanese company workers: a cross-sectional study. *Lipids in Health and Disease*. 2015 May 26;14(1):51.
451. Campbell-Sills L, Cohan SL, Stein MB. Relationship of resilience to personality, coping, and psychiatric symptoms in young adults. *Behav Res Ther*. 2006 Apr;44(4):585–99.
452. Chatelan A, Carrard I. Diet quality in middle-aged and older women with and without body weight dissatisfaction: results from a population-based national nutrition survey in Switzerland. *Journal of Nutritional Science [Internet]*. 2021 ed [cited 2021 Oct 12];10. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-nutritional-science/article/diet-quality-in-midleaged-and-older-women-with-and-without-body-weight-dissatisfaction-results-from-a-populationbased-national-nutrition-survey-in-switzerland/FB9BE3D4EB02CE19AA01D3979A162CD0>
453. Kennedy B, Chen R, Fang F, Valdimarsdottir U, Montgomery S, Larsson H, et al. Low stress resilience in late adolescence and risk of smoking, high alcohol consumption and drug use later in life. *J Epidemiol Community Health*. 2019 Jun 1;73(6):496–501.
454. Green KT, Beckham JC, Youssef N, Elbogen EB. Alcohol misuse and psychological resilience among U.S. Iraq and Afghanistan era veterans. *Addictive Behaviors*. 2014 Feb 1;39(2):406–13.
455. Ozbay F, Johnson DC, Dimoulas E, Morgan CA, Charney D, Southwick S. Social Support and Resilience to Stress. *Psychiatry (Edgmont)*. 2007 May;4(5):35–40.

456. Camilleri GM, Méjean C, Kesse-Guyot E, Andreeva VA, Bellisle F, Hercberg S, et al. The associations between emotional eating and consumption of energy-dense snack foods are modified by sex and depressive symptomatology. *J Nutr.* 2014 Aug;144(8):1264–73.
457. de Lauzon B, Romon M, Deschamps V, Lafay L, Borys JM, Karlsson J, et al. The Three-Factor Eating Questionnaire-R18 is able to distinguish among different eating patterns in a general population. *J Nutr.* 2004 Sep;134(9):2372–80.
458. Oliver G, Wardle J. Perceived effects of stress on food choice. *Physiol Behav.* 1999 May;66(3):511–5.
459. Gibson EL. The psychobiology of comfort eating: implications for neuropharmacological interventions. *Behavioural Pharmacology.* 2012 Sep;23(5 and 6):442–60.
460. Macht M, Mueller J. Immediate effects of chocolate on experimentally induced mood states. *Appetite.* 2007 Nov;49(3):667–74.
461. O’Brien N, Lawlor M, Chambers F, Breslin G, Brien WO. Levels of wellbeing, resilience, and physical activity amongst Irish pre-service teachers: a baseline study. *Irish Educational Studies.* 2020 Jul 2;39(3):389–406.
462. Smith BW, Tooley EM, Christopher PJ, Kay VS. Resilience as the ability to bounce back from stress: A neglected personal resource? *The Journal of Positive Psychology.* 2010 May 1;5(3):166–76.
463. Campbell-Sills L, Forde DR, Stein MB. Demographic and childhood environmental predictors of resilience in a community sample. *Journal of Psychiatric Research.* 2009 Aug 1;43(12):1007–12.
464. Leys C, Kotsou I, Goemanne M, Fossion P. The Influence of Family Dynamics On Eating Disorders and Their Consequence On Resilience: A Mediation Model. *The American Journal of Family Therapy.* 2017 Mar 15;45(2):123–32.
465. Miller JL, Schmidt LA, Vaillancourt T, McDougall P, Laliberte M. Neuroticism and introversion: A risky combination for disordered eating among a non-clinical sample of undergraduate women. *Eating Behaviors.* 2006 Jan 1;7(1):69–78.
466. Luceño-Moreno L, Talavera-Velasco B, García-Albuérne Y, Martín-García J. Symptoms of Posttraumatic Stress, Anxiety, Depression, Levels of Resilience and Burnout in Spanish Health Personnel during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2020 Jan;17(15):5514.
467. Labrague LJ, Santos JAAD los. COVID-19 anxiety among front-line nurses: Predictive role of organisational support, personal resilience and social support. *Journal of Nursing Management.* 2020;28(7):1653–61.
468. Choate LH. Toward a Theoretical Model of Women’s Body Image Resilience. *Journal of Counseling & Development.* 2005;83(3):320–30.

469. Keel PK, Forney KJ, Brown TA, Heatherton TF. Influence of college peers on disordered eating in women and men at 10-year follow-up. *Journal of Abnormal Psychology*. 2013;122(1):105–10.
470. Eisenberg ME, Neumark-Sztainer D. Friends' dieting and disordered eating behaviors among adolescents five years later: findings from Project EAT. *J Adolesc Health*. 2010 Jul;47(1):67–73.
471. Zalta A k., Keel PK. Peer influence on bulimic symptoms in college students. *Journal of Abnormal Psychology*. 2006;115(1):185–9.
472. Lazarsfeld PF, Merton RK. Friendship as a social process: A substantive and methodological analysis. *Freedom and control in modern society*. 1954;18(1):18–66.
473. Mitchison D, Dawson L, Hand L, Mond J, Hay P. Quality of life as a vulnerability and recovery factor in eating disorders: a community-based study. *BMC Psychiatry*. 2016 Oct 11;16(1):328.
474. Sun T, Lin S, Kolodinsky J. Hierarchical trait predictors of healthy diet: A comparison between US and Chinese young consumers. *International Journal of Consumer Studies*. 2014;38(6):620–7.
475. Möttus R, McNeill G, Jia X, Craig LCA, Starr JM, Deary IJ. The associations between personality, diet and body mass index in older people. *Health Psychol*. 2013 Apr;32(4):353–60.
476. Wood AM, Maltby J, Gillett R, Linley PA, Joseph S. The role of gratitude in the development of social support, stress, and depression: Two longitudinal studies. *Journal of Research in Personality*. 2008;42(4):854–71.
477. Wolfe WL, Patterson K. Comparison of a gratitude-based and cognitive restructuring intervention for body dissatisfaction and dysfunctional eating behavior in college women. *Eating Disorders*. 2017 août;25(4):330–44.
478. Emmons R, Mccullough M. Counting Blessings Versus Burdens: An Experimental Investigation of Gratitude and Subjective Well-Being in Daily Life. *Journal of personality and social psychology*. 2003 Mar 1;84:377–89.
479. Jackowska M, Brown J, Ronaldson A, Steptoe A. The impact of a brief gratitude intervention on subjective well-being, biology and sleep. *J Health Psychol*. 2016 Oct;21(10):2207–17.
480. Bosy-Westphal A, Hinrichs S, Jauch-Chara K, Hitze B, Later W, Wilms B, et al. Influence of partial sleep deprivation on energy balance and insulin sensitivity in healthy women. *Obes Facts*. 2008;1(5):266–73.
481. Evers C, Adriaanse M, de Ridder DTD, de Witt Huberts JC. Good mood food. Positive emotion as a neglected trigger for food intake. *Appetite*. 2013 Sep;68:1–7.
482. Simons JS, Gaher RM, Oliver MNI, Bush JA, Palmer MA. An experience sampling study of associations between affect and alcohol use and problems among college students. *J Stud Alcohol*. 2005 juillet;66(4):459–69.

483. Algoe SB, Haidt J, Gable SL. Beyond Reciprocity: Gratitude and Relationships in Everyday Life. *Emotion*. 2008 Jun;8(3):425–9.
484. Baudry J, Péneau S, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Galan P, et al. Food Choice Motives When Purchasing in Organic and Conventional Consumer Clusters: Focus on Sustainable Concerns (The NutriNet-Santé Cohort Study). *Nutrients*. 2017 Feb;9(2):88.
485. Honkanen P, Verplanken B, Olsen SO. Ethical values and motives driving organic food choice. *Journal of Consumer Behaviour*. 2006;5(5):420–30.
486. Ruby MB. Vegetarianism. A blossoming field of study. *Appetite*. 2012 février;58(1):141–50.
487. Rosenfeld DL. The psychology of vegetarianism: Recent advances and future directions. *Appetite*. 2018 décembre;131:125–38.
488. Kim GY, Wang D, Hill P. An investigation into the multifaceted relationship between gratitude, empathy, and compassion. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*. 2018;2(1):23–44.
489. Filippi M, Riccitelli G, Falini A, Salle FD, Vuilleumier P, Comi G, et al. The Brain Functional Networks Associated to Human and Animal Suffering Differ among Omnivores, Vegetarians and Vegans. *PLOS ONE*. 2010 mai;5(5):e10847.
490. Preylo BD, Arikawa H. Comparison of Vegetarians and Non-Vegetarians on Pet Attitude and Empathy. *Anthrozoös*. 2008 décembre;21(4):387–95.
491. Nasir VA, Karakaya F. Underlying Motivations of Organic Food Purchase Intentions. *Agribusiness*. 2014;30(3):290–308.
492. HCSP. Statement related to the revision of the 2017-2021 French Nutrition and Health Programme’s dietary guidelines for adults [Internet]. Rapport de l’HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2017 Feb [cited 2021 Nov 22]. Available from: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=653>
493. Rossinot H, Fantin R, Venne J. Behavioral Changes During COVID-19 Confinement in France: A Web-Based Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020 Jan;17(22):8444.
494. Morales-Vives F, Dueñas JM, Vigil-Colet A, Camarero-Figuerola M. Psychological Variables Related to Adaptation to the COVID-19 Lockdown in Spain. *Front Psychol* [Internet]. 2020 [cited 2020 Dec 23];11. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.565634/full>
495. Mattioli AV, Sciomer S, Maffei S, Gallina S. Lifestyle and Stress Management in Women During COVID-19 Pandemic: Impact on Cardiovascular Risk Burden. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2021 May 1;15(3):356–9.
496. Torres SJ, Nowson CA. Relationship between stress, eating behavior, and obesity. *Nutrition*. 2007 Nov;23(11):887–94.

497. Ait-Hadad W, Bénard M, Shankland R, Kesse-Guyot E, Robert M, Touvier M, et al. Optimism is associated with diet quality, food group consumption and snacking behavior in a general population. *Nutr J*. 2020 20;19(1):6.
498. Jordan CH, Wang W, Donatoni L, Meier BP. Mindful eating: Trait and state mindfulness predict healthier eating behavior. *Personality and Individual Differences*. 2014;68:107–11.
499. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Arriscado D, Zurita F, Knox E. Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutrition*. 2017 Mar;35:87–92.
500. Di Renzo L, Gualtieri P, Cinelli G, Bigioni G, Soldati L, Attinà A, et al. Psychological Aspects and Eating Habits during COVID-19 Home Confinement: Results of EHLC-COVID-19 Italian Online Survey. *Nutrients*. 2020 Jul;12(7):2152.
501. Wang C, Pan R, Wan X, Tan Y, Xu L, Ho CS, et al. Immediate Psychological Responses and Associated Factors during the Initial Stage of the 2019 Coronavirus Disease (COVID-19) Epidemic among the General Population in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 06;17(5).
502. Zhang J, Lu H, Zeng H, Zhang S, Du Q, Jiang T, et al. The differential psychological distress of populations affected by the COVID-19 pandemic. *Brain Behav Immun*. 2020 Jul;87:49–50.
503. Elmer T, Mepham K, Stadtfeld C. Students under lockdown: Comparisons of students' social networks and mental health before and during the COVID-19 crisis in Switzerland [Internet]. *PsyArXiv*; 2020 [cited 2020 Dec 16]. Available from: <https://psyarxiv.com/ua6tq/>
504. DiGiovanni C, Conley J, Chiu D, Zaborski J. Factors Influencing Compliance with Quarantine in Toronto During the 2003 SARS Outbreak. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*. 2004 Dec 1;2(4):265–72.
505. Huang Y, Zhao N. Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: a web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Res*. 2020 Jun;288:112954.
506. Biber DD, Melton B, Czech DR. The impact of COVID-19 on college anxiety, optimism, gratitude, and course satisfaction. *Journal of American College Health*. 2020 Nov 30;0(0):1–6.
507. Passos L, Prazeres F, Teixeira A, Martins C. Impact on Mental Health Due to COVID-19 Pandemic: Cross-Sectional Study in Portugal and Brazil. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 17;17(18).
508. Trzebiński J, Cabański M, Czarnecka JZ. Reaction to the COVID-19 Pandemic: The Influence of Meaning in Life, Life Satisfaction, and Assumptions on World Orderliness and Positivity. *Journal of Loss and Trauma*. 2020 Oct 2;25(6–7):544–57.
509. Rossi A, Panzeri A, Pietrabissa G, Manzoni GM, Castelnuovo G, Mannarini S. The Anxiety-Buffer Hypothesis in the Time of COVID-19: When Self-Esteem Protects From the Impact of Loneliness and Fear on Anxiety and Depression. *Front Psychol*. 2020;11:2177.

510. Conversano C, Di Giuseppe M, Miccoli M, Ciacchini R, Gemignani A, Orrù G. Mindfulness, Age and Gender as Protective Factors Against Psychological Distress During COVID-19 Pandemic. *Front Psychol* [Internet]. 2020 Sep 11 [cited 2020 Dec 23];11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7516078/>
511. Ozben S. Social Skills, Life Satisfaction, and Loneliness in Turkish University Students. *Social Behavior and Personality: an international journal*. 2013 Mar 1;41(2):203–13.
512. Creswell JD, Irwin MR, Burklund LJ, Lieberman MD, Arevalo JMG, Ma J, et al. Mindfulness-Based Stress Reduction training reduces loneliness and pro-inflammatory gene expression in older adults: A small randomized controlled trial. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2012 Oct 1;26(7):1095–101.
513. Jin Y, Zhang M, Wang Y, An J. The relationship between trait mindfulness, loneliness, regulatory emotional self-efficacy, and subjective well-being. *Personality and Individual Differences*. 2020 Feb 1;154:109650.
514. Hernandez R, Vu THT, Kershaw KN, Boehm JK, Kubzansky LD, Carnethon M, et al. The Association of Optimism with Sleep Duration and Quality: Findings from the Coronary Artery Risk and Development in Young Adults (CARDIA) Study. *Behavioral Medicine*. 2020 Apr 2;46(2):100–11.
515. Brand S, Beck J, Hatzinger M, Harbaugh A, Ruch W, Holsboer-Trachsler E. Associations between satisfaction with life, burnout-related emotional and physical exhaustion, and sleep complaints. *The World Journal of Biological Psychiatry*. 2010 Aug 1;11(5):744–54.
516. Murphy MJ, Mermelstein LC, Edwards KM, Gidycz CA. The benefits of dispositional mindfulness in physical health: a longitudinal study of female college students. *J Am Coll Health*. 2012;60(5):341–8.
517. Zheng M, Yao J, Narayanan J. Mindfulness Buffers the Impact of COVID-19 Outbreak Information on Sleep Duration [Internet]. *PsyArXiv*; 2020 [cited 2020 Dec 23]. Available from: <https://psyarxiv.com/wuh94/>
518. Cherikh F, Frey S, Bel C, Attanasi G, Alifano M, Iannelli A. Behavioral Food Addiction During Lockdown: Time for Awareness, Time to Prepare the Aftermath. *OBES SURG*. 2020 Sep 1;30(9):3585–7.
519. Henriksen RE, Torsheim T, Thuen F. Loneliness, social integration and consumption of sugar-containing beverages: testing the social baseline theory. *PLoS One*. 2014;9(8):e104421.
520. Rokach A. Surviving and Coping With Loneliness. *The Journal of Psychology*. 1990 Jan 1;124(1):39–54.
521. Flesia L, Monaro M, Mazza C, Fietta V, Colicino E, Segatto B, et al. Predicting Perceived Stress Related to the Covid-19 Outbreak through Stable Psychological Traits and Machine Learning Models. *J Clin Med*. 2020 Oct 19;9(10).
522. Jovančević A, Milićević N. Optimism-pessimism, conspiracy theories and general trust as factors contributing to COVID-19 related behavior – A cross-cultural study. *Personality and Individual Differences*. 2020 Dec 1;167:110216.

523. Satici B, Gocet-Tekin E, Deniz ME, Satici SA. Adaptation of the Fear of COVID-19 Scale: Its Association with Psychological Distress and Life Satisfaction in Turkey. *Int J Ment Health Addiction* [Internet]. 2020 May 8 [cited 2021 Feb 16]; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11469-020-00294-0>
524. Belen H. Fear of COVID-19 and Mental Health: The Role of Mindfulness in During Time of Crisis. 2020 Jul 7 [cited 2020 Dec 23]; Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-40529/v1>
525. Childs CE, Calder PC, Miles EA. Diet and Immune Function. *Nutrients*. 2019 Aug;11(8):1933.
526. Lighter J, Phillips M, Hochman S, Sterling S, Johnson D, Francois F, et al. Obesity in Patients Younger Than 60 Years Is a Risk Factor for COVID-19 Hospital Admission. *Clin Infect Dis*. 2020 Jul 28;71(15):896–7.
527. Jang Y, Haley WE, Small BJ, Mortimer JA. The role of mastery and social resources in the associations between disability and depression in later life. *The Gerontologist*. 2002;42(6):807–13.
528. Elfhag K, Tholin S, Rasmussen F. Consumption of fruit, vegetables, sweets and soft drinks are associated with psychological dimensions of eating behaviour in parents and their 12-year-old children. *Public Health Nutr*. 2008 Sep;11(9):914–23.
529. Lutz LJ, Gaffney-Stomberg E, Williams KW, McGraw SM, Niro PJ, Karl JP, et al. Adherence to the Dietary Guidelines for Americans Is Associated with Psychological Resilience in Young Adults: A Cross-Sectional Study. *J Acad Nutr Diet*. 2017 Mar;117(3):396–403.
530. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, Pounis G, Persichillo M, Cerletti C, et al. Mediterranean-type diet is associated with higher psychological resilience in a general adult population: findings from the Moli-sani study. *Eur J Clin Nutr*. 2018 Jan;72(1):154–60.
531. Galea S, Tracy M. Participation rates in epidemiologic studies. *Annals of epidemiology*. 2007;17(9):643–53.
532. Andreeva VA, Salanave B, Castetbon K, Deschamps V, Vernay M, Kesse-Guyot E, et al. Comparison of the sociodemographic characteristics of the large NutriNet-Santé e-cohort with French Census data: the issue of volunteer bias revisited. *J Epidemiol Community Health*. 2015 Sep;69(9):893–8.
533. Gombault V. Deux ménages sur trois disposent d'internet chez eux. *Insee première*. 2011;1340.
534. Méjean C, de Edelenyi FS, Touvier M, Kesse-Guyot E, Julia C, Andreeva VA, et al. Motives for participating in a web-based nutrition cohort according to sociodemographic, lifestyle, and health characteristics: the NutriNet-Santé cohort study. *Journal of medical Internet research*. 2014;16(8).
535. Joinson A. Social desirability, anonymity, and Internet-based questionnaires. *Behav Res Methods Instrum Comput*. 1999 Aug;31(3):433–8.
536. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern epidemiology*. Third Edition. 2008.

537. Woodward M. *Epidemiology: study design and data analysis*. Chapman and Hall/CRC; 2013.
538. Lacey RJ, Jordan KP, Croft PR. Does Attrition during Follow-Up of a Population Cohort Study Inevitably Lead to Biased Estimates of Health Status? *PLOS ONE*. 2013 déc;8(12):e83948.
539. Nohr EA, Frydenberg M, Henriksen TB, Olsen J. Does low participation in cohort studies induce bias? *Epidemiology*. 2006 Jul;17(4):413–8.
540. Valeri L, Vanderweele TJ. Mediation analysis allowing for exposure-mediator interactions and causal interpretation: theoretical assumptions and implementation with SAS and SPSS macros. *Psychol Methods*. 2013 Jun;18(2):137–50.
541. Dickes Paul. *La psychométrie: théories et méthodes de la mesure en psychologie / Paul Dickes, Jocelyne Tournois, André Flieller... [et al.]*. Paris: Presses universitaires de France; 1994. 288 p. (<<Le >>psychologue).
542. Falissard B. *Mesurer la subjectivité en santé: perspective méthodologique et statistique*. Elsevier Masson; 2008.
543. Shankland R, Martin-Krumm C. Evaluer le fonctionnement optimal, échelles de psychologie positive validées en langue française. *Pratiques Psychologiques*. 2012;18:171–87.
544. Carver CS, Scheier M. Optimism. In: *Positive psychological assessment: A handbook of models and measures*. Washington, DC, US: American Psychological Association; 2003. p. 75–89.
545. Rutishauser IH. Dietary intake measurements. *Public health nutrition*. 2005;8(7a):1100–7.
546. Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Camilleri GM, Deschamps V, Vernay M, et al. Validation of a Web-based, self-administered, non-consecutive-day dietary record tool against urinary biomarkers. *Br J Nutr*. 2015 Mar 28;113(6):953–62.
547. Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Deschamps V, Vernay M, Camilleri GM, et al. Correlations between Fruit, Vegetables, Fish, Vitamins, and Fatty Acids Estimated by Web-Based Nonconsecutive Dietary Records and Respective Biomarkers of Nutritional Status. *J Acad Nutr Diet*. 2016 Mar;116(3):427-438.e5.
548. Touvier M, Kesse-Guyot E, Méjean C, Pollet C, Malon A, Castetbon K, et al. Comparison between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietitian for large-scale epidemiological studies. *Br J Nutr*. 2011 Apr;105(7):1055–64.
549. Meeuwssen S, Horgan GW, Elia M. The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex. *Clin Nutr*. 2010 Oct;29(5):560–6.
550. Lassale C, Péneau S, Touvier M, Julia C, Galan P, Hercberg S, et al. Validity of web-based self-reported weight and height: results of the Nutrinet-Santé study. *J Med Internet Res*. 2013 Aug 8;15(8):e152.

551. Touvier M, Méjean C, Kesse-Guyot E, Pollet C, Malon A, Castetbon K, et al. Comparison between web-based and paper versions of a self-administered anthropometric questionnaire. *Eur J Epidemiol*. 2010 May;25(5):287–96.
552. Martyn-Nemeth P, Penckofer S, Gulanick M, Velsor-Friedrich B, Bryant FB. The relationships among self-esteem, stress, coping, eating behavior, and depressive mood in adolescents. *Res Nurs Health*. 2009 Feb;32(1):96–109.
553. Elfhag K, Morey LC. Personality traits and eating behavior in the obese: poor self-control in emotional and external eating but personality assets in restrained eating. *Eat Behav*. 2008 Aug;9(3):285–93.
554. Schnettler B, Lobos G, Miranda-Zapata E, Denegri M, Ares G, Hueche C. Diet Quality and Satisfaction with Life, Family Life, and Food-Related Life across Families: A Cross-Sectional Pilot Study with Mother-Father-Adolescent Triads. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Oct 29;14(11):E1313.
555. Langer Ál, Ulloa VG, Aguilar-Parra JM, Araya-Véliz C, Brito G. Validation of a Spanish translation of the Gratitude Questionnaire (GQ-6) with a Chilean sample of adults and high schoolers. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2016 Mar 31;14(1):53.
556. Hartanto A, Majeed NM, Lua VYQ, Wong J, Chen NRY. Dispositional gratitude, health-related factors, and lipid profiles in midlife: a biomarker study. *Sci Rep*. 2022 Apr 11;12(1):6034.
557. Boehm JK, Williams DR, Rimm EB, Ryff C, Kubzansky LD. Relation between optimism and lipids in midlife. *Am J Cardiol*. 2013 May 15;111(10):1425–31.
558. Qureshi F, Soo J, Chen Y, Roy B, Lloyd-Jones DM, Kubzansky LD, et al. Optimism and Lipid Profiles in Midlife: A 15-Year Study of Black and White Adults. *Am J Prev Med*. 2022 Mar;62(3):e169–77.
559. Boehm JK, Williams DR, Rimm EB, Ryff C, Kubzansky LD. Association between optimism and serum antioxidants in the midlife in the United States study. *Psychosom Med*. 2013 Jan;75(1):2–10.
560. Yalçın İ. Social Support and Optimism as Predictors of Life Satisfaction of College Students. *Int J Adv Counselling*. 2011 Jun 1;33(2):79–87.
561. Balgiu BADRIANA. Self-esteem, personality and resilience. Study of a students emerging adults group. *Journal of Educational Science and Psychology [Internet]*. 2017 [cited 2022 Jun 10];7(69). Available from: https://www.academia.edu/34322731/Self_esteem_personality_and_resilience_Study_of_a_students_emerging_adults_group
562. Hair JF, Hult GTM, Ringle CM, Sarstedt M, Danks NP, Ray S. An Introduction to Structural Equation Modeling. In: Hair Jr. JF, Hult GTM, Ringle CM, Sarstedt M, Danks NP, Ray S, editors. *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R: A Workbook [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2021 [cited 2022 Jun 9]. p. 1–29. (Classroom Companion: Business). Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7_1

563. Richter N, Hunecke M. Facets of Mindfulness in Stages of Behavior Change Toward Organic Food Consumption. *Mindfulness*. 2020 Jun 1;11(6):1354–69.
564. Prochaska JO, DiClemente CC. *The Transtheoretical Approach: Crossing Traditional Boundaries of Therapy*. Dow Jones-Irwin; 1984. 212 p.
565. Bamberg S. Changing environmentally harmful behaviors: A stage model of self-regulated behavioral change. *Journal of Environmental Psychology*. 2013;34:151–9.
566. Grunert KG, Dean M, Raats MM, Nielsen NA, Lumbers M. A measure of satisfaction with food-related life. *Appetite*. 2007 Sep 1;49(2):486–93.
567. Péneau S, Shankland R, Rodhain A, Avignon A, Turgon R, Leys C. *Projet MIND-EAT (2021-2024). Alimentation consciente : adaptation d’outils observationnels et interventionnels aux populations françaises générales et vulnérables*. Financement iReSP.
568. Gillham J, Reivich K. Penn Resiliency Program. *The Encyclopedia Of Positive Psychology*. 2009 Jan 1;676–8.
569. Gillham J, Reivich K. Cultivating Optimism in Childhood and Adolescence. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*. 2004 Jan 1;591(1):146–63.
570. Lyubomirsky S. *The how of happiness: A scientific approach to getting the life you want*. New York, NY, US: Penguin Press; 2007. 366 p. (The how of happiness: A scientific approach to getting the life you want).
571. Kaplan S, Bradley-Geist JC, Ahmad A, Anderson A, Hargrove AK, Lindsey A. A Test of Two Positive Psychology Interventions to Increase Employee Well-Being. *J Bus Psychol*. 2014 Sep 1;29(3):367–80.
572. Chan DW. Counting blessings versus misfortunes: positive interventions and subjective well-being of Chinese school teachers in Hong Kong. *Educational Psychology*. 2013 juillet;33(4):504–19.
573. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food-based dietary guidelines - Germany* [Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [cited 2022 Jun 27]. Available from: <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/germany/en/>
574. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Japanese Health and Nutrition information* [Internet]. [cited 2022 Jun 27]. Available from: <https://www.dietitian.or.jp/english/health/>
575. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food-based dietary guidelines - Mexico* [Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [cited 2022 Jun 27]. Available from: <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/mexico/en/>
576. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food-based dietary guidelines - Uruguay* [Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [cited 2022

- Jun 27]. Available from: <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/uruguay/en/>
577. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr.* 2019 Apr;22(5):936–41.
578. Monteiro CA. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutr.* 2009 May;12(5):729–31.

ANNEXES

Annexe 1 | Liste des groupes alimentaires dans lesquels sont réparties les consommations déclarées. Etude NutriNet-Santé, 2016-2017.

Libellé	Définition
Fruits	Tous les fruits frais, en conserve, en compote sans sucre ajouté.
Fruits secs	Tous les fruits secs.
Légumes	Tous les légumes, y compris en purée sans décomposition.
Soupes de légumes	Toutes les soupes.
Bouillons, liquides de préparation, etc.	
Poissons	Tous les poissons, quel que soit leur teneur en matières grasses.
Fruits de mer	Tous les coquillages et crustacés, inclure les cuisses de grenouilles et les escargots.
Charcuteries de poissons et fruits de mer	Terrines, pâtés, rillettes, mousses et mousselines de poisson et fruits de mer, surimi, anchoïade, œufs de poisson.
Viandes	Bœuf, veau, agneau, mouton, porc, sanglier, lapin, lièvre, cheval, biche, bison, cabri, chevreau et chevreuil.
Volailles	Poulet, dinde, canard, caille, pintade, caneton chapon, coquelet, faisan, oie, pigeon.
Substituts protéiques	Tous les substituts consommés pour remplacer les viandes ou poissons : substitut de viande mycoprotéiné, jambon végétal, steak de soja, galettes de céréales, etc.
Jambons de porc et de volaille	Tous les jambons (sauf végétaux) quelque soient leur teneur en sodium et/ou en MG.
Abats	Andouillettes, boudins, cervelles, cœurs, foies, langues, pieds, ris, rognons, tripes.
Charcuteries	Terrines, pâtés, rillettes, saucissons, saucisses sèches et toutes les saucisses.
Charcuteries végétales	Tous les similis charcuteries (à l'exception du jambon) du type chorizo végétal, saucisse végétale, pâté végétal, faux-gras, etc.
Œufs	Tous les œufs
Lait	Tous les laits de mammifères, dont les laits aromatisés ≤ 12 % de sucre.
Fromages	Y compris les fromages allégés.
Yaourts	Tous les yaourts ≤ 12 % sucre.
Fromages blancs	Tous les fromages blancs ≤ 12% de sucre. Ne sont pas inclus : fromage blanc aux fruits ≥ 12 % sucre, les fromages blancs et crèmes fouettées ≥ 12% sucre, classés dans les desserts lactés.
Petits suisses	Tous les petits suisses ≤ 12% de sucre. Ne sont pas inclus 1 petit suisse aux fruits, 1 petit suisse aromatisé et le petit suisse au chocolat (≥ 12 % sucre) classés dans les desserts lactés.
Substituts de produits laitiers	Inclus tous les laits végétaux et les similis produits laitiers (fromages végétaux, yaourts au lait végétal) avec ou sans soja.
Desserts lactés	Crèmes dessert, entremets (y compris les entremets avec féculents), flans, milk shakes, laits aromatisés, yaourts, fromages blancs et petits suisse ≥ 12 % sucre. Ce groupe comprend également le blanc-

	manger, le far breton, la crème pâtissière, et la crème brûlée.
Desserts lactés végétaux	Inclus les crèmes et entremets à base de lait végétal (avec ou sans soja), y compris ceux avec féculents.
Légumineuses	Fèves, flageolets, haricots blancs, noirs, rouges, lentilles, lupins, soja, pois cassés et pois chiches. Inclus également poudre de protéines, soja et tempeh.
Pommes de terre	
Autres féculents et tubercules	Manioc, patate douce, igname, marron, banane plantain, fruit à pain, etc. Tous féculents pouvant être considérés comme substitut de pomme de terre.
Pains, biscottes	Tous types de pains, biscottes et pains grillés, mais aussi croûtons, crumpet, feuille de brick sans garniture, fougasse nature, galettes de céréales, gressins, pains muffin anglais, pain azyne, pâte à pizza et tartine craquante. Hormis les pains complets cités ci-dessous.
Pains, biscottes, aliments complets	Baguettes à la farine de seigle, aux céréales, complète, biscottes complète ou riche en fibres et multicéréales, muffin anglais complet, pains à la châtaigne, au maïs, aux céréales, complet, croustillant (type wasa), de campagne ou bis, de mie complet, de seigle, grillé du commerce complet, grillé du commerce multicéréales, pita au blé complet, suédois, type Poilâne et bagnat.
Céréales petit déjeuner peu sucrées	< 20% sucre (glucides simples) : céréales pour petit déjeuner sans gluten, pétales de maïs naturels (corn flakes), quinoa soufflé et riz soufflé nature (type rice Krispies).
Céréales petit déjeuner peu sucrées, aliments complets	< 20% sucre (glucides simples) : céréales au son (type All bran +), flocons d'avoine, flocons de seigle, flocons d'orge.
Céréales petit déjeuner sucrées et barres de céréales	≥ 20% sucre (glucides simples).
Pâtes	Tous types de pâtes : classiques au blé dur (pâtes), aux œufs, fraîches, saveur épinard, sans gluten, nouilles, vermicelle et vermicelle de soja. Hormis les pâtes complètes.
Pâtes, aliments complets	Toutes les pâtes complètes, pâtes semi-complètes.
Riz	Riz blanc, riz semi-complet.
Riz, aliments complets	Riz complet.
Semoule	Tout type de semoule sauf semoule complète.
Autres céréales	Quinoa, tapioca, blé, gnocchi de semoule, boulghour, galettes de maïs, maïs, millet, pop-corn nature, semoule de maïs, sorgho, taro, pâte à ravioli chinois, quenelle au naturel, graine germée, gluten (protéines de blé), levure de bière.
Autres céréales complètes	Riz sauvage, triticale, crêpe au sarrasin (galette), semoule complète, germe de blé.
Farines	Farines blanches, de manioc, de riz, sans gluten, et les féculents de maïs et pomme de terre.
Farines, aliments complets	Farines de châtaigne, de seigle, de soja, complète, et de sarrasin.
Gâteaux gras et sucrés	Gâteaux et pâtisseries dont le taux de MG ≥ 15% et dont le taux de sucre (glucides simples) ≥ 20%.
Gâteaux gras ou sucrés, ou ni gras ni sucrés	Gâteaux et pâtisseries dont le taux de MG < 15% et / ou le taux de sucre (glucides simples) < 20%.

Biscuits gras et sucrés	Biscuits dont le taux de MG \geq 15% (sachant que tous les biscuits ont un taux de sucre (glucides simples) \geq 20%).
Biscuits sucrés	Biscuits dont le taux de MG $<$ 15% (sachant que tous les biscuits ont un taux de sucre (glucides simples) \geq 20%).
Viennoiseries	Croissants, pain au chocolat, pain au raisin, brioche, bagel, pain au lait, chausson aux pommes, pain viennois ou brioché.
Boissons non alcoolisées sucrées	Jus de fruits à base de concentré et nectars, sodas, limonade, boissons sans alcool sucrés, sirop, thé glacé, eau aromatisée sucrée et boissons chaudes sucrées.
Boissons non alcoolisées non sucrées (hormis les jus)	Eaux plates et gazeuses, sodas et autres boissons light, limonade light, boissons chaudes non sucrées.
Jus de fruits 100 % pur jus	Tous les jus de fruits sans sucre ajouté.
Jus de légumes	Jus de carotte, jus de tomate et jus de légumes.
Boissons alcoolisées	Toutes les boissons contenant de l'alcool y compris le cidre, le panaché et les cocktails alcoolisés.
Produits sucrés	Bonbons, confiseries, miel, confiture, tous types de sucres, compotes sucrées, coulis, nappages, sirop, sorbet, lait écrémé concentré sucré, lait entier concentré sucré, mousse aux fruits (classique et allégées).
Produits gras et sucrés	Chocolats, barres chocolatées, glaces, barres glacées, cônes, pâtes à tartiner, mousse au chocolat, pâte d'amande.
Vinaigrettes, sauces	Vinaigrettes, sauces salade, mayonnaise, et tous types de sauces d'accompagnement (béchamel, sauce roquefort, nantua, béarnaise, mère...).
Huiles	Toutes les huiles sans distinction d'apport en oméga 3 et oméga 6.
Beurres	Doux, allégé, demi-sel, salé.
Margarines	D'origines végétales et mixtes (animales et végétales).
Autres matières grasses	Crèmes fraîches épaisses, liquides et/ou allégées, saindoux, graisse de canard, graisse d'oie, blanc de bœuf, Végétaline.
Fruits oléagineux naturels	Fruits oléagineux non salés et graines, purée de sésame (tahin), pignons de pin.
Fruits oléagineux salés	Fruits oléagineux salés et olives.
Snacks et fast-food salés	Pizzas, hamburgers, quiches, tartes, tourtes, pâtes brisée et feuilletée, beignets salés, samoussa, cakes, feuilletés, friands, flamiche, flammekueche, hot dog, nan au fromage, crêpes fourrées et croque-monsieur, nem, roulé au fromage, sandwich grec, cordon bleu. Les viandes et poissons panés sont en partie classés dans ce groupe (n'est pris en compte que la panure).
Produits apéritifs	Biscuits apéritifs, bretzels, chips, tacos, crackers, gougères, houmous, tahina, tapenade, tarama, canapés, petits toasts, tartare d'algues.
Substituts de repas hyperprotéinés et compléments nutritionnels	Barre et crème hyperprotéinées, et substitut de repas reconstitué, compléments nutritionnels hyperprotéinés et hypercaloriques.
Divers	Aromates, épices, condiments, levures, algues, bouillon cube, cacao en poudre non sucré, café instantané, chicorée en poudre et liquide, câpres, échalote, édulcorant, gélatine, harissa, huile de

paraffine, ketchup, moutarde, sauce de soja, sels, sirop 0% de sucre, tabasco, son d'avoine, vinaigres, et bonbons sans sucre.

Annexe 2 | Recommandations et seuils utilisés pour le calcul du modified Programme National Nutrition Santé-Guideline Score.

Composantes alimentaires	Recommandation	Critère de notation ¹	Score alloué
Fruits et légumes	Au moins 5 portions par jour	[0-3,5[	0
		[3,5-5[	0,5
		[5-7[	1
		≥7,5	2
Féculeux (pain, céréales, pomme de terre et légumineuses)	A chaque repas selon l'appétit	[0-1[	0
		[1-3[	0,5
		[3-6[	1
		≥6	0,5
Produits complets	Privilégier les produits complets ou peu raffinés par rapport aux produits raffinés	[0-1/3[	0
		[1/3-2/3[	0,5
		≥2/3	1
Lait et produits laitiers (yaourts, fromage)	3 par jours (≥ 55 ans : 3 à 4/jour)	[0-1[	0
		[1-2,5[	0,5
		[2,5-3,5[(≥ 55 ans [2,5-4,5[)	1
Viandes et volailles, poissons et fruits de mer et œufs	1 à 2 portions par jours	>3,5 (≥ 55 ans > 4,5)	0,5
		0	0
		[0-1[	0,5
		[1-2[	1
Poissons et fruits de mer	Au moins 2x par semaines	> 2	0
		< 2 portions par semaine	0
		≥ 2 portions par semaine	1
Graisses ajoutées	Limiter la consommation	Lipides provenant de graisses ajoutées > 16% de l'AET ²	0
		Lipides provenant de graisses ajoutées ≤ 16% de l'AET ²	1
Graisses végétales ajoutées	Favoriser les graisses d'origine végétale	Pas d'utilisation de graisses ajoutées ou ratio huile végétale/total des graisses ajoutées graisses ajoutées ≤ 0,5	0
		Pas d'utilisation de graisses ajoutées ou ratio huile végétale/total des graisses ajoutées graisses ajoutées > 0,5	1
Produits sucrés	Limiter la consommation	Sucres ajoutés provenant d'aliments sucrés ≥ 15% de l'AET par jour	-0,5
		Sucres ajoutés provenant d'aliments sucrés 10-15% de l'AET par jour	0
		Sucres ajoutés provenant d'aliments sucrés < 10% de l'AET par jour	1
Boissons - eau et sodas	Eau à volonté et limiter les	< 1 L d'eau et > 250 mL de soda par jour	0
		≥ 1 L d'eau et > 250 mL de soda par jour	0,5

	boissons sucrées (pas plus d'un verre par jour)	< 1 L d'eau et ≤ 250 mL de soda par jour	0,75
		≥ 1 L d'eau et ≤ 250 mL de soda par jour	1
Boissons - alcool	2 verres par jours pour les femmes ³ et 3 verres par jour pour les hommes	> 20g par jour d'éthanol pour les femmes et > 30g par jour pour les hommes	0
		≤ 20g par jour d'éthanol pour les femmes et ≤ 30g par jour pour les hommes	0,8
		Abstention ou consommateurs irréguliers (< une fois par semaine)	1
		> 12g par jour	-0,5
Sel	limiter la consommation	]10-12] g par jour	0
		]8-10] g par jour	0,5
		]6-8] g par jour	1
		≤ 6g par jour	1,5
		Au moins l'équivalent de 30 min de marche rapide par jour	[0-30[min par jour	0
Activité physique		[30-60[min par jour	1
		≥ 60 min par jour	1,5

¹ Portions par jour, sauf indication contraire.

² AET = Apport énergétique total sans alcool.

³ Il est conseillé aux femmes enceintes de s'abstenir de toute consommation d'alcool pendant toute la durée de leur grossesse.

Annexe 3 | Classification NOVA.

La classification NOVA (378,379,577,578) permet de regrouper les produits en 4 catégories selon leur degré de transformation. Cette classification inclut dans la transformation des aliments tout processus physique, biologique et chimique qui se produisent entre l'aliment sous sa forme brut et sa consommation ou son utilisation dans la préparation de plat ou repas.

Les 4 catégories sont les suivantes :

- NOVA 1 : aliments non transformés ou peu transformés comme les fruits, les noix, les graines, les œufs, le lait, etc. ;
- NOVA 2 : ingrédients culinaires transformés, comme les huiles, le beurre, le sucre, etc. ;
- NOVA 3 : aliments transformés, qui combine les produits de la catégorie 1 avec ceux de la catégorie 2. Les aliments sont préparés en ajoutant des ingrédients culinaires transformés à des aliments non transformés, comme par exemple le fromage, le pain, les aliments fumés ou encore les aliments conservés dans du sirop ;
- NOVA 4 : les aliments ultra-transformés, sont les aliments qui ont subi d'importants procédés de transformation (hydrolyse, extrusion, chauffage à haute température, etc.). Ils sont fabriqués principalement ou entièrement à partir de substances dérivées d'aliments. Il s'agit par exemple des produits à base de viande transformée (nuggets de volaille ou de poisson), de céréales « petits-déjeuner », des bonbons, etc.

Annexe 4 | Liste des 264 items du FFQ-bio, Etude NutriNet-Santé, 2018.

Agneau, côte	Bière sans alcool	Céréales nature
Agneau, épaule	Biscotte	Céréales son
Agneau sauté	Biscuit sec	Cerise
Agrume	Biscuit sec, chocolat	Cervelas
Ail	Bœuf braisé	Champignon
Alcool anisé	Bœuf, côte	Chantilly
Alcool fort	Bœuf rôti	Chicorée au lait
Algue	Bonbon	Chicorée au lait végétal
Abricot	Brioche	Chicorée nature
Ananas	Brocolis	Chips
Apéritif	Brownie	Chocolat
Artichaut	Café au lait	Chocolat chaud
Plats asiatiques	Café au lait végétal	Chocolat chaud au lait végétal
Avocat	Café noir	Chorizo végétal
Banane	Cake	Chou blanc
Barre au chocolat	Carottes	Chou-fleur
Betterave	Cassoulet	Chou rouge
Beurre pour cuisson	Céleri	Chou vert
Beurre pour tartine	Céréales aromatisées	Choucroute
Bière	Céréales muesli	

Choux de Bruxelles	Eau source*	Fromage végétal sans soja
Cidre	Edulcorant	Fromage végétal au soja
Cocktail	Endive	Fromage blanc 20 %
Compote	Entremet	Fromage blanc 20% aux fruits
Compote sans sucre	Entremet végétal sans soja	Fromage blanc 40%
Concombre	Entremet végétal au soja	Fromage blanc 40%, brebis
Cône	Epinards	Fromage blanc 40%, chèvres
Coquillage	Fenouil	Fromage blanc 40 aux fruits
Crème caramel	Flan	Fromage blanc zéro %*
Crème fraîche	Foie	Fromage blanc zéro %, aspartame*
Crème fraîche allégée	Fraise	Fruits exotiques
Crème végétale	Fromage allégé	Fruits secs
Crêpe salée	Fromage, bleu	Fruits au sirop
Crêpe sucrée	Fromage, brie	Galette de céréales
Croque-monsieur	Fromage, chèvre	Galettes végétales
Crustacé	Fromage, edam	Gâteaux apéritif
Digestif	Fromage fondu	Gâteau à la crème
Dinde	Fromage frais	Germe de blé
Dinde avec peau	Fromage frais végétal	Glace
Eau minérale*	Fromage, gouda	
Eau du robinet*	Fromage, mozzarella	

Graines germées	Jus de fruit	Miel
Graines	Jus, nectar	Confiture
Hamburger	Jus, pur jus	Mortadelle
Haricots verts	Ketchup	Moutarde
Huile d'arachide	Kiwi	Muesli nature
Huile de carthame	Kombucha	Navet
Huile de coco	Lait demi écrémé	Nutella
Huile de colza	Lait écrémé	Œuf à la coque
Huile de lin	Lait entier	Œuf au plat
Huile de maïs	Lait fermenté	Oignon
Huile mélangée	Lait de soja	Oléagineux non salés
Huile de noisette	Lapin	Oléagineux salés
Huile d'olive	Lardons	Pain blanc
Huile de pepins	Légumes secs	Pain complet
Huile de sésame	Levure de bière	Panini
Huile de soja	Liqueur	Pâté
Huile de tournesol	Litchi	Pâté végétal
Infusion	Maïs	Pâtes
Jambon blanc	Mangue	Pâtes complètes
Jambon cru	Mayonnaise	Pomme de terre à l'eau
Jambon végétal	Melon	Pomme de terre frites

Pomme de terre, purée	Potiron	Seitan
Pomme de terre, sautées	Prune	Semoule
Pêche	Purée d'oléagineux	Sirop
Petit gâteau	Quiche	Soda
Petit pois	Quinoa	Soda light
Petit suisse	Raisin	Son
Pizza	Raviolis	Sorbet
Poire	Rillettes	Soupe de légume
Poireau	Riz blanc	Steak hache
Poisson gras	Riz complet	Steak de soja
Poisson maigre	Riz sauvage	Substitut viande
Poisson mi-gras	Pomme de terre, salade	Sucre
Poisson pané	Salade verte	Tarte aux fruits
Poivron	Sandwich grec	Thé
Pomme	Sauce béchamel	Thé au lait
Popcorn	Sauce jus	Thé au lait végétal
Porc, côte	Sauce pâtes	Tofu
Porc, échine	Sauce tartare	Tomate
Porc, filet	Sauce viande	Topinambour
Porc, rôti	Saucisses	Tripes
Pot-au-feu	Saucisson	Veau, côte

Veau, escalope	Vinaigrette	Yaourt entier aux fruits
Veau rôti	Yaourt bifidus	Yaourt au soja
Veau, sauté	Yaourt bifidus aux fruits	Yaourt zéro %
Viande panée	Yaourt demi-écrémé	Yaourt zéro %, aspartame
Viennoiserie	Yaourt demi écrémé aux fruits	Yaourt zéro % aux fruits
Vin blanc		
Vin rouge	Yaourt entier	

* Ces items n'existent qu'en conventionnel

Annexe 5 | Groupes alimentaires pour lesquels les changements de consommation entre avant et pendant le premier confinement lié à la COVI-19 (17 mars – 11 mai 2019) ont été évalués. Etude NutriNet-Santé, 2019.

Beurre

Biscottes ou pains croustillants

Biscuits, gâteaux

Boissons alcoolisées

Boissons sucrées, sodas

Café

Céréales petit déjeuner

Charcuterie

Confiseries, chocolat

Eau du robinet

Eau en bouteille

Entremets et crèmes dessert

Fromages

Fruits à coque (noix, noisettes, amandes...)

Fruits en conserve

Fruits frais

Fruits surgelés

Huiles végétales

Jus de fruits

Lait

Légumes en conserve ou en bocaux

Légumes frais

Légumes secs (lentilles, pois chiches, haricots rouges...)

Légumes surgelés

Pain blanc

Pain complet, pain aux céréales
Pâtes non complètes, riz blanc
Pâtes, riz, complets
Plats préparés du commerce en conserve
Plats préparés du commerce frais
Plats préparés du commerce surgelés
Poissons ou produits de la mer en conserve
Poissons ou produits de la mer frais
Poissons ou produits de la mer surgelés
Pommes de terre
Purées de légumes ou de pommes de terre déshydratées
Sandwich, pizzas, tartes salées
Soupe déshydratée
Soupe en brique
Soupe fraîche
Steaks végétaux, steaks de soja
Sucre, miel, confiture
Thé, infusion
Viande rouge fraîche
Viande rouge surgelée
Volaille fraîche
Volaille surgelée
Yaourts, petits suisses, fromage blanc

Annexe 6 | Articles.

Received: 13 February 2020 | Revised: 29 June 2020 | Accepted: 29 June 2020
 DOI: 10.1002/eat.23347



ORIGINAL ARTICLE

International Journal of
EATING DISORDERS WILEY

Dispositional optimism is associated with weight status, eating behavior, and eating disorders in a general population-based study

Margaux Robert¹ | Camille Buscail MD, PhD^{1,2} | Benjamin Allès PhD¹ |
 Rebecca Shankland PhD³ | Marie-Pierre Tivolacci MD, PhD⁴ |
 Pierre Déchelotte MD, PhD⁵ | Frédéric Courtois PhD¹ | Wassila Ait-hadad¹ |
 Valentina A. Andreeva PhD¹ | Mathilde Touvier PhD¹ | Serge Hercberg MD, PhD^{1,2} |
 Sandrine Péneau PhD¹

¹Sorbonne Paris Nord University, Inserm U1153, Inrae U1125, Cnam, Nutritional Epidemiology Research Team (EREN), Epidemiology and Statistics Research Center—University of Paris (CRESS), Bobigny, France

²Public Health Department, Avicenne Hospital, Bobigny, France

³LIP/PC2S, Grenoble Alpes University, Grenoble, France

⁴Rouen University Hospital, Clinical Investigation Center 1404 and Normandie University, UNIROUEN, INSERM U1073, Rouen, France

⁵Nutrition Department, Rouen University Hospital and INSERM U1073, Rouen, France

Correspondence

Margaux Robert, Equipe de Recherche en épidémiologie Nutritionnelle, Université Sorbonne Paris Nord, 74 Rue Marcel Cachin, 93017 Bobigny, France.
 Email: m.robert@eren.smbh.univ-paris13.fr

Funding information
 Université Paris 13

Abstract

Objective: The objective of this cross-sectional study was to assess whether optimism is associated with body mass index (BMI), eating behavior and eating disorders (EDs) in a population-based study.

Method: In 2016, a total of 32,805 participants aged ≥ 18 years from the NutriNet-Santé cohort completed the Life Orientation Test—Revised, assessing dispositional optimism. Height and weight were self-reported. Eating behavior was assessed with the revised 21-item Three-Factor Eating Questionnaire. Risk of EDs was evaluated with the Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire. Linear and Logistic regression was used to analyze the association between optimism, BMI categories, eating behavior and ED risk, controlling for sociodemographic, lifestyle and depressive symptom characteristics.

Results: Our sample was composed of 73.5% women, and the mean age was 55.39 ± 13.70 years. More optimistic participants were less likely to be underweight (OR = 0.82; 95% CI: 0.75, 0.89), or obese, particularly class III obese (BMI ≥ 40 kg/m²) (OR = 0.69; 95% CI: 0.56, 0.84) compared with less optimistic individuals. Optimism was negatively associated with cognitive restraint ($\beta = -.07$; 95%CI: -0.08 ; -0.06), emotional eating ($\beta = -.17$; 95% CI: -0.19 , -0.16) and uncontrolled eating ($\beta = -.10$; 95% CI: -0.11 , -0.09). In addition, more optimistic participants had a lower risk of EDs (OR = 0.60; 95% CI: 0.56, 0.64).

Discussion: Our findings showed that optimism was associated with weight status, eating behavior and risk of EDs in both women and men. The causal structure of the underlying observed association remains unclear and should be further investigated.

KEYWORDS

dispositional optimism, eating behavior, eating disorders, nutrition, psychological determinants, weight

Abbreviations: BMI, body mass index; CES-D, Center for Epidemiologic Studies Depression scale; CI, confidence interval; CU, consumption unit; EDs, eating disorders; LOT-R, Life Orientation Test—Revised; mPNN5-GS, modified Programme National Nutrition Santé—Guideline Score; OR, odds ratio; SCOFF, Sick Control-One-Fat-Food Questionnaire.

1 | BACKGROUND

Dispositional optimism is a psychological trait that can be defined as the general expectation that good things, rather than bad things, will occur in one's future (Michael F. Scheier & Carver, 1993). It has been linked to health behaviors, better emotional well-being and better health outcomes (Carver, Scheier, & Segerstrom, 2010), in particular lower risk of cardiovascular diseases (Tindle et al., 2009) healthier aging (James et al., 2019) and lower mortality (Tindle et al., 2009). It has been argued that public health prevention approaches focusing on building competencies, such as rearing optimism, could be more effective than focusing on correcting weaknesses, such as discouraging emotional eating or impulsivity (Seligman & Csikszentmihalyi, 2000). Although optimism remains relatively stable during one's lifetime (Carver et al., 2010), it has been demonstrated in randomized controlled trials that it can be learned (Malouff & Schutte, 2017), leading to suggestions for novel interventions to combat chronic diseases.

Overweight and obesity represent major public health issues given their association with coronary heart disease, non-insulin-dependent diabetes and certain types of cancer. These chronic conditions are determined by numerous factors among which psychological characteristics can be found (Iversen, Strandberg-Larsen, Prescott, Schnohr, & Rod, 2012). A few studies investigated the association between dispositional optimism and weight status in longitudinal (Serlachius et al., 2017) and cross-sectional (Kelloniemi, Ek, & Laitinen, 2005) studies, suggesting a negative relationship. However, these associations were found in women only (Kelloniemi et al., 2005; Serlachius et al., 2017). Likewise, results from bivariate analyses indicated a negative association in women (Hingle et al., 2014; Tindle et al., 2009), and no association in men (Giltay, Geleijnse, Zilman, Buijsse, & Kromhout, 2007). These associations observed in women could be explained by a more proactive approach to health promotion in optimistic individuals or a better coping profile (Carver et al., 2010; Nes & Segerstrom, 2006). Given the limited number of studies investigating optimism and weight status, and the conflicting results, there is a clear need for large-scale studies, including both genders. Such studies should take into account potential confounders, and in particular psychological distress (Boehm et al., 2018), which has not been considered in previous research. It is also of interest to investigate potential differential associations between dispositional optimism and specific weight status categories. Negative emotions have been associated with either increased or decreased food intake (Macht, 2008). We can therefore hypothesize that optimistic individuals, who have been found to better cope with negative emotions (Nes & Segerstrom, 2006), are less at risk for overweight but also underweight.

Eating behaviors, and particularly cognitive restraint (CR), emotional eating (EE), and uncontrolled eating (UE), could be involved in weight regulation, and therefore play an important role in overweight and obesity. While the role of cognitive restraint is unclear and could be either positive or negative (Kontinen, Haukkala, Sarlio-Lähteenkorva, Silventoinen, & Jousilahti, 2009), uncontrolled eating and emotional eating has been positively associated with obesity (Banna, Panizza, Boushey, Delp, & Lim, 2018; Kontinen et al., 2009).

Some psychological characteristics are considered risk factors for these eating behaviors (Jasinska et al., 2012; Stewart, Williamson, & White, 2002), yet, to our knowledge, only one study has examined the link between optimism and emotional eating (Brown, Schiraldi, & Wroblewski, 2009). Results showed that optimism was correlated with emotional eating, but the multivariable regressions failed to confirm this association (Brown et al., 2009).

Eating disorders (EDs) are associated with physical and psychological comorbidities (Berkman, Lohr, & Bulik, 2007). They are particularly prevalent among women, adolescents, or young adults (Smink, van Hoeken, & Hoek, 2012) but are often poorly detected in the general population, which results in delayed treatment (Hudson, Hiripi, Pope, & Kessler, 2007; Mond, Hay, Rodgers, & Owen, 2007). It is important to identify the different factors associated with EDs for better prevention options. In the literature, only one cross-sectional study carried out among female students has focused on dispositional optimism and binge eating, and has found a negative association (Mason & Lewis, 2017). Other bivariate data available between optimism and EDs indicated contrasted results (Brown et al., 2009; Petrie, Greenleaf, Reel, & Carter, 2009). In addition, these studies have been carried out among specific populations such as athletes or undergraduate students, with no use of confounders.

The aim of this cross-sectional study was to explore for the first time the relationship between dispositional optimism, weight status, eating behaviors and ED risk in a large population-based sample, taking into account sociodemographic, lifestyle and depressive symptom characteristics.

2 | METHODS

2.1 | Study population and design

This study was conducted within the NutriNet-Santé cohort, a large ongoing web-based cohort study, launched in France in May 2009. The rationale, design and methods have been described elsewhere (Herberg et al., 2010). It aims to explore the relationship between health and nutrition, and the determinants of eating behavior and nutritional status. Participants are adult volunteers (age ≥ 18 years) from the general French population. At baseline, participants complete a set of self-report web-based questionnaires to assess anthropometric characteristics, socioeconomic conditions, dietary intakes, health status, physical activity, and lifestyle. They complete this set of questionnaires every year after inclusion. This set of web-based questionnaires has been validated against traditional methods (Touvier et al., 2010, 2011; Vergnaud et al., 2011). Each month, participants are asked to complete optional questionnaires related to eating behavior determinants, and specific health-related outcomes.

The NutriNet-Santé study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm n° 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL n° 908450

and n° 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study was registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

2.2 | Assessment of optimism

Dispositional optimism was measured with the French Version (Trottier, Mageau, Trudel, & Halliwell, 2008) of the Life Orientation Test—Revised (LOT-R) (M. F. Scheier, Carver, & Bridges, 1994), administered between September and December 2016 in the NutriNet-Santé Study. This questionnaire was optional, and no reminders were sent. The LOT-R is a self-report questionnaire composed of 6 items: 3 positively worded (e.g., "I'm always optimistic about my future") and 3 negatively worded (e.g., "I hardly ever expect things to go my way"). Each item is scored on a 5-point Likert scale ranging from 0 (strongly disagree) to 4 (strongly agree). The scoring for the negatively worded items was reversed and then added to the score of the other items. The resulting score (ranging from 0 to 24) was divided by the total number of items, leading to a final score ranging from 0 (least optimistic) to 4 (most optimistic). Following the recommendation (Segerstrom, Evans, & Eisenlohr-Moul, 2011), we modeled the LOT-R score on a unidimensional continuous scale. In our population, the LOT-R displayed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.84$).

2.3 | Assessment of weight status

Self-reported height and weight are collected each year using a web-based questionnaire which has been tested and validated against traditional paper-and-pencil questionnaires (Touvier et al., 2010), and against measured weight and height by trained staff (Lassale et al., 2013). Since weight and height are reported annually, we used the data provided closest to the date of completion of the LOT-R. Body Mass Index (BMI) (kg/m^2) was calculated as the ratio of weight to squared height and classified into six categories, according to the WHO reference values (World Health Organization, 2000): underweight ($\text{BMI} < 18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$), normal weight ($18.5 \leq \text{BMI} < 25.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), overweight (excluding obesity) ($25.0 \leq \text{BMI} < 30.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), obese class I ($30.0 \leq \text{BMI} < 35.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), obese class II ($35.0 \leq \text{BMI} < 40.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), obese class III ($\text{BMI} \geq 40.0 \text{ kg}/\text{m}^2$).

2.4 | Assessment of eating behaviors

Eating behaviors were measured using the French version of the revised 21-item Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-R21) (Tholin, Rasmussen, Tynelius, & Karlsson, 2005). The self-report questionnaire was administered between March and November 2017 in the NutriNet-Santé study. The TFEQ-R21 covers three aspects of eating behavior: cognitive restraint (6 items) which refers to the control over food intake to influence body weight and body shape, emotional eating (6 items) which refers to overeating during negative mood

state, and uncontrolled eating (9 items) which refers to difficulties in the regulation of eating (Karlsson, Persson, Sjöström, & Sullivan, 2000). To take into account individuals with specific diets, the following item "When I smell a sizzling steak or a juicy piece of meat, I find it very difficult to keep from eating, even if I have just finished a meal." Was modified into "When I smell a delicious food, I find it very difficult to keep from eating, even if I have just finished a meal." Each item is scored on a 4-point response scale, from "definitely true" to "definitely false." Each subscale score was calculated as a mean of all items, so that the score ranges from 1 to 4. In our population, the TFEQ-R21 displayed a good internal consistency. Cronbach's α were the following: $\alpha_{\text{CR}} = 0.77$, $\alpha_{\text{EE}} = 0.94$, and $\alpha_{\text{UE}} = 0.87$.

2.5 | Assessment of risk of EDs

EDs are defined as "an illness in which people experience severe disturbance in eating behaviors and related thoughts and emotions" (American Psychological Association, 2017). EDs can be identified using the self-report Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire (SCOFF) (Morgan, Reid, & Lacey, 1999). The French version of the SCOFF questionnaire (Morgan et al., 1999) was administered between April and October 2017. The SCOFF has good sensitivity and specificity regarding identification of EDs risk (Botella, Sepúlveda, Huang, & Gambará, 2013; Garcia et al., 2010; Morgan et al., 1999). The British National Institute for Health and Care Excellence guidelines suggests using this questionnaire as a screening tool for EDs in primary care (NICE Guideline [NG69], 2017). The SCOFF includes five dichotomous questions (Yes = 1/No = 0). An overall score ≥ 2 indicates ED risk, with a sensitivity of 88.2% and a specificity of 92.5% (Botella et al., 2013). The Expali algorithm was used to distinguish the different ED categories (Tavolacci, Gillibert, Zhu Soubise, Grigioni, & Dechelotte, 2020). The algorithm takes into account each SCOFF response and the individual's BMI to classify participants in four broad categories. These categories were based on the *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Revision* (DSM-V) ED categories, namely (a) restrictive disorders category including anorexia nervosa, restrictive food intake disorder and atypical anorexia nervosa, (b) bulimic disorders category including bulimia nervosa or bulimia nervosa of low frequency or duration, (c) hyperphagic disorders category including binge-eating disorders and binge-eating disorder of low frequency or duration, (d) other EDs category including purging disorder, and night eating syndrome and any other EDs.

2.6 | Covariates

Data on potential confounders of the association between optimism, BMI, eating behaviors and the risk of EDs were collected. The latest data available prior to the date of completion of the LOT-R were selected. Each year after inclusion, participants provide information about age (years), gender (men, women), educational level (primary, secondary,

undergraduate, and postgraduate), occupational status (unemployed, student, self-employed and farmer, employee and manual worker, intermediate profession, managerial staff and intellectual profession, and retired), monthly income per household unit, presence of children in the household, smoking status (never, former smokers, and current smokers), physical activity and energy intake (including alcohol). Monthly income per household unit was calculated using information about income and household composition. The number of people in the household was converted into a number of consumption units (CU) according to the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) equivalence scale: one CU is attributed for the first adult in the household, 0.5 for other persons aged 14 or older and 0.3 for children under 14 (INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) [National Institute of Statistics and Economic Studies], n.d.). Categories of monthly income were defined as follows: <1,200; 1,200–1,799; 1,800–2,299; 2,300–2,699; 2,700–3,699; and >3,700 euros per household unit as well as “unwilling to answer”. Physical activity was assessed with the short form of the French version of the International Physical Activity Questionnaire (Craig et al., 2003). Weekly energy expenditure, expressed in Metabolic Equivalent of Task in minutes per week (MET-minutes/week) was estimated and three levels of physical activity were constituted: low (<30 min/day), moderate (30–60 min/day), and high (≥ 60 min/day). Energy intake (kcal) was assessed with a set of three 24-hr-dietary records which participants are asked to complete every 6 months. Participants reported all food and beverages consumed in a day, using standard measurements and/or validated photographs when reporting portion sizes (Le Moullec, Deheeger, & Preziosi, 1996). Nutrient intakes were estimated by using the published NutriNet-Santé food composition table. Mean daily food intake (in grams per day) was weighted according to the day of the week (weekday or weekend). In addition, depressive symptomatology was assessed with the French Version (Führer & Rouillon, 1989) of the Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale (CES-D) (Radloff, 1977), administered between November 2017 and May 2018. The CES-D is a 20-item questionnaire with items rated on a 4-point scale, with higher scores indicating higher depressive symptomatology. Participants were classified according to the presence of depressive symptomatology (no vs. yes) using the commonly used cut-off of 16 across gender (Radloff, 1977). The CES-D had a good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.91$) in our sample.

2.7 | Statistical analysis

We used Student *t* test and Chi-squared test to compare included with excluded participants. Relationships between individual characteristics and optimism were described with Pearson correlations for continuous variables, and Student *t* test and variance analysis for categorical variables. To assess the association between optimism (independent variable) and BMI categories (dependent variable) we used multinomial logistic regression. Linear regression models were used to assess the association between optimism (independent variable) and each eating behavior subscale (dependent variable). Finally, to assess the association between dispositional optimism (independent variable) and the risk

of EDs (dependent variable) we used binary (yes vs. no) and multinomial (categories of EDs) logistic regression models. The strength of all associations was determined by calculating odds ratios (ORs) for logistic regression, β -coefficients for linear regression, and 95% confidence intervals (95% CI). Confounders associated with optimism, BMI, eating behaviors and EDs at the $p < .2$ level in bivariate models were retained in multivariable logistic and linear regression models. Three different models were tested: Model 1: unadjusted; Model 2: adjusted for age, gender, educational level, occupational status, monthly household income, presence of children in the household, smoking status, physical activity, and energy intake; Model 3: adjusted for the same confounders as Model 2 plus depressive symptomatology. Analyses were not stratified by gender since the interactions regarding BMI ($p = .88$), the three eating behavior dimensions ($P_{CR} = 0.2$, $P_{EE} = 0.10$, $P_{UE} = 0.42$) or risk of EDs ($p = .10$) were not significant. Missing data with regard to confounders were handled with multiple imputations by fully conditional specification (20 imputed data sets). All tests of statistical significance were 2-sided, and significance was set at 5%. Statistical analyses were performed using SAS version 9.4 software (SAS Institute, Inc.).

3 | RESULTS

3.1 | Characteristics of the sample

A total of 32,805 participants of the NutriNet-Santé cohort completed the optional LOT-R among the 120,559 who received it. From the group of responders, 78 participants were excluded because they presented an acquiescence bias in the LOT-R (agreeing to all questions without consideration of the reverse items) and 1,912 were excluded because they did not provide anthropometric data, leading to a sample of 30,815 participants (22,650 women and 8,165 men) with complete optimism and anthropometric data. Among these 30,815 participants, 26,249 (19,113 women and 7,136 men) also completed the TFEQ-R21 questionnaire, and 28,018 (20,474 women and 7,544 men) completed the SCOFF questionnaire. Compared with excluded participants (those who completed the LOT-R but presented an acquiescence bias or had no anthropometric data), the 30,815 included participants were older (55.1 ± 13.8 years for included participants vs. 51.6 ± 15.7 for excluded participants, $p < .0001$), included a higher proportion of men (26.5% vs. 22.6%, $p < .0001$), and a higher proportion of individuals with university education (67.8% vs. 64.5%, $p = .022$). In addition, the level of optimism was higher among included participants (2.52 ± 0.65 vs. 2.45 ± 0.64 , $p < .0001$).

Table 1 shows individual characteristics of participants and their associations with dispositional optimism. Overall, the mean score for optimism was 2.52 ± 0.65 . Optimism was higher in men, in older individuals, in participants with a higher level of education, in self-employed participants, farmers, managerial staff, and those with intellectual professions, in individuals with higher monthly income, in individuals with children in the household, in former smokers, in participants with a higher level of physical activity and in participants with a higher energy intake (all $p < .0001$). In addition, optimism was higher in participants with no depressive symptoms ($p < .0001$).

TABLE 1 Individual characteristics of the 30,815 participants and comparison of the LOT-R score according to these characteristics (NutriNet-Santé study, 2016)

	All (N = 30,815)	Optimism (LOT-R) ^a	p value ^b
All		2.52 ± 0.65 ^c	
Age (years)	55.39 ± 13.70	0.019 (0.007, 0.030) ^d	.0017
Gender (%)			<.0001
Men	26.93	2.56 ± 0.61	
Women	73.07	2.51 ± 0.67	
Educational level (%)			<.0001
Primary	2.19	2.40 ± 0.57	
Secondary	29.19	2.46 ± 0.64	
Undergraduate	31.17	2.53 ± 0.65	
Postgraduate	36.59	2.57 ± 0.66	
Missing data	0.86		
Occupational status (%)			<.0001
Unemployed	8.24	2.40 ± 0.73	
Student	1.07	2.43 ± 0.77	
Self-employed, farmer	1.64	2.70 ± 0.66	
Employee, manual worker	12.08	2.42 ± 0.68	
Intermediate professions	13.69	2.52 ± 0.66	
Managerial staff, intellectual profession	21.95	2.61 ± 0.65	
Retired	40.04	2.51 ± 0.60	
Missing data	1.30		
Monthly household income (%)			<.0001
<1,200 €	8.42	2.39 ± 0.74	
1,200–1,799 €	18.95	2.47 ± 0.66	
1,800–2,299 €	15.03	2.49 ± 0.66	
2,300–2,699 €	10.50	2.55 ± 0.62	
2,700–3,699 €	18.82	2.60 ± 0.61	
> 3,700 €	14.65	2.65 ± 0.63	
Unwilling to answer	11.91	2.46 ± 0.62	
Missing data	1.73		
Presence of children in the household (%)			<.0001
Yes	77.59	2.55 ± 0.63	
No	22.40	2.44 ± 0.71	
Missing data	0.01		
Smoking (%)			.0008
Current	9.36	2.50 ± 0.69	
Former	40.48	2.54 ± 0.63	
Never	50.15	2.51 ± 0.66	
Missing data	0.01		
Physical activity (%)			<.0001
High	38.64	2.56 ± 0.63	
Moderate	39.30	2.53 ± 0.65	
Low	21.94	2.45 ± 0.67	
Missing data	0.12		

(Continues)

TABLE 1 (Continued)

	All (N = 30,815)	Optimism (LOT-R) ^g	p value ^a
Depressive symptomatology (CES-D) (%) ^e			<.0001
No depressive symptom	72.80	2.65 ± 0.58	
Depressive symptom	18.52	2.02 ± 0.67	
Missing data	8.68		
Energy intake (kcal)	1841.63 ± 480.4	0.037 (0.026, 0.05)	<.0001
BMI (%)			<.0001
Underweight (<18.5 kg/m ²)	4.60	2.41 ± 0.72	
Normal weight (18.5–24.9 kg/m ²)	60.39	2.55 ± 0.64	
Overweight (25–29.9 kg/m ²)	24.98	2.52 ± 0.63	
Obesity class I (30–34.9 kg/m ²)	7.13	2.43 ± 0.68	
Obesity class II (35–39.9 kg/m ²)	2.03	2.34 ± 0.72	
Obesity class III (≥40 kg/m ²)	0.87	2.24 ± 0.73	
BMI (kg/m ²)	24.24 ± 4.52	−0.052 (−0.063, −0.041)	<.0001
Eating behavior (TFEQ-R21) ^{f,*}			
Cognitive restraint	1.72 ± 0.54	−0.10 (−0.12, −0.09)	<.0001
Emotional eating	1.95 ± 0.8	−0.19 (−0.20, −0.18)	<.0001
Uncontrolled eating	2.17 ± 0.61	−0.16 (−0.18, −0.15)	<.0001
Eating disorder (ED) (SCOFF) (%) ^h			<.0001
No	90.24	2.56 ± 0.63	
Yes	9.76	2.21 ± 0.73	
Categories of EDs (SCOFF) (%) ^{h,i}			<.0001
No eating disorders	90.24	2.56 ± 0.63	
Restrictive disorders	0.68	2.14 ± 0.80	
Bulimic disorders	2.48	2.24 ± 0.77	
Hyperphagic disorders	5.14	2.20 ± 0.70	
Other type of eating disorders	1.45	2.24 ± 0.73	

Abbreviations: CES-D, Center for Epidemiologic Studies Depression scale; BMI, Body Mass Index; EDs, Eating Disorders; LOT-R, Life Orientation Test–Revised; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire; TFEQ-R21, Revised 21-item Three-Factor Eating Questionnaire.

^aAll p value based on Student t test or variance analysis for categorical variables.

^bScore ranges from 0 to 4. The highest score corresponds to highest optimism.

^cMean ± SD, all such values.

^dPearson correlations (95% CI), all such values.

^eScore ranges from 0 to 60. The highest score corresponds to highest depressive symptomatology.

^fBased on the 26,249 participants who completed the TFEQ-R21 questionnaire.

^gScore ranges from 1 to 4. The highest score corresponds to higher cognitive restraint, emotional eating or uncontrolled eating.

^hBased on the 28,018 participants who completed the SCOFF questionnaire.

ⁱThe Expal algorithm (Tavolacci et al., 2020) was used to distinguish the different ED categories. It takes into account each SCOFF response and the BMI to classify participants in four broad categories based on the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Revision (DSM-V) categories of ED.

3.2 | Association between optimism and BMI categories

Table 2 shows the results of the logistic regression models between optimism and BMI categories. More optimistic participants were less likely to be overweight or obese, with the lowest OR observed for the class III obesity category (Models 1 and 2). In Model 3, with an additional adjustment for depressive symptomatology, all associations remained significant apart from the

overweight category. In addition, more optimistic individuals were less likely to be underweight (all models).

3.3 | Association between optimism and eating behavior

Table 3 shows the results of the linear regressions models between optimism and eating behaviors. Optimism was negatively associated

TABLE 2 Association between optimism (LOT-R) and BMI categories in 30,815 participants (NutriNet-Santé study, 2016)

	Model 1 ^a LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> ^d	Model 2 ^b LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> ^d	Model 3 ^c LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> ^d
Underweight (<18.5 kg/m ²)	0.72 (0.66, 0.78)	<.0001	0.78 (0.72, 0.84)	<.0001	0.82 (0.75, 0.89)	<.0001
Normal (18.5–24.9 kg/m ²)	Ref		Ref		Ref	
Overweight (25.0–29.9 kg/m ²)	0.92 (0.89, 0.96)	.0002	0.94 (0.90, 0.98)	0.0039	0.97 (0.93, 1.02)	0.24
Obesity class I (30.0–34.9 kg/m ²)	0.76 (0.71, 0.81)	<.0001	0.82 (0.77, 0.88)	<.0001	0.88 (0.82, 0.95)	0.0013
Obesity class II (35.0–39.9 kg/m ²)	0.63 (0.56, 0.71)	<.0001	0.71 (0.63, 0.80)	<.0001	0.76 (0.67, 0.87)	<.0001
Obesity class III (≥40.0 kg/m ²)	0.51 (0.43, 0.61)	<.0001	0.62 (0.52, 0.74)	<.0001	0.69 (0.56, 0.84)	0.0002

Abbreviations: LOT-R, Life Orientation Test—Revised.

^aModel 1: unadjusted.^bModel 2: adjusted for age, gender, educational level, occupational status, monthly household income, presence of children in the household, smoking status, physical activity, and dietary energy intake.^cModel 3: model 2 + depressive symptomatology.^d*p* value based on multinomial logistic regression with optimism as a continuous independent variable.**TABLE 3** Association between optimism (LOT-R) and eating behavior (TFEQ-R21) in 26,249 participants (NutriNet-Santé study, 2016)

	Model 1 ^a LOT-R Beta-coefficients (95% CI)	<i>p</i> ^d	Model 2 ^b LOT-R Beta-coefficients (95% CI)	<i>p</i> ^d	Model 3 ^c LOT-R Beta-coefficients (95% CI)	<i>p</i> ^d
Cognitive restraint	−0.10 (−0.11, −0.09)	<.0001	−0.10 (−0.11, −0.09)	<.0001	−0.07 (−0.08, −0.06)	<.0001
Emotional eating	−0.24 (−0.25, −0.22)	<.0001	−0.23 (−0.24, −0.21)	<.0001	−0.17 (−0.19, −0.16)	<.0001
Uncontrolled eating	−0.13 (−0.14, −0.12)	<.0001	−0.13 (−0.14, −0.12)	<.0001	−0.10 (−0.11, −0.09)	<.0001

Abbreviations: LOT-R, Life Orientation Test—Revised; TFEQ-R21, Revised 21-item Three-Factor Eating Questionnaire.

^aModel 1: unadjusted.^bModel 2: adjusted for age, gender, educational level, occupational status, monthly household income, presence of children in the household, smoking status, physical activity, and dietary energy intake.^cModel 3: model 2 + depressive symptomatology.^d*p* value based on linear regression, with optimism as a continuous independent variable.**TABLE 4** Association between optimism (LOT-R) and the risk of eating disorders (EDs) (SCOFF) in 28,018 participants (NutriNet-Santé study, 2016)

	Model 1 ^a LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> ^d	Model 2 ^b LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> ^d	Model 3 ^c LOT-R OR (95% CI)	<i>p</i> ^d
Eating disorders (SCOFF)						
No	Ref		Ref		Ref	
Yes	0.46 (0.44, 0.49)	<.0001	0.50 (0.47, 0.53)	<.0001	0.60 (0.56, 0.64)	<.0001
Category of eating disorders (SCOFF) ^e						
No eating disorders	Ref		Ref		Ref	
Restrictive disorders	0.40 (0.33, 0.49)	<.0001	0.45 (0.37, 0.55)	<.0001	0.55 (0.44, 0.68)	<.0001
Bulimic disorders	0.49 (0.44, 0.55)	<.0001	0.53 (0.48, 0.59)	<.0001	0.65 (0.58, 0.73)	<.0001
Hyperphagic disorders	0.45 (0.42, 0.49)	<.0001	0.49 (0.45, 0.53)	<.0001	0.61 (0.56, 0.66)	<.0001
Other eating disorders	0.49 (0.43, 0.56)	<.0001	0.52 (0.45, 0.60)	<.0001	0.60 (0.51, 0.70)	<.0001

Abbreviations: LOT-R, Life Orientation Test—Revised; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire.

^aModel 1: unadjusted.^bModel 2: adjusted for age, gender, educational level, occupational status, monthly household income, presence of children in the household, smoking status, physical activity, and dietary energy intake.^cModel 3: model 2 + depressive symptomatology.^d*p* value based on binary (yes vs. no) or multinomial (categories of EDs) logistic regression with optimism as a continuous independent variable.^eThe Expali algorithm (Tavolacci et al., 2020) was used to distinguish the different ED categories. It takes into account each SCOFF response and the BMI to classify participants in four broad categories based on the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Revision (DSM-V) categories of ED.

with the three aspects of eating behavior, namely cognitive restraint, emotional eating, and uncontrolled eating (all models). The strongest associations were found for emotional eating.

3.4 | Association between optimism and risk of EDs

Table 4 shows the results of the logistic regression models between optimism and the risk of EDs. More optimistic participants were less likely to have a risk of EDs overall and of each category of EDs specifically (all models). The strongest association was found for restrictive disorders.

4 | DISCUSSION

This large population-based study is, to our knowledge, the first to investigate the association of optimism with BMI, eating behaviors and EDs, respectively, taking sociodemographic, lifestyle and depressive symptomatology factors into account. Our results indicated that more optimistic individuals were less likely to be underweight or obese. In addition, more optimistic individuals showed less cognitive restraint, emotional eating or uncontrolled eating. They were also less likely to have EDs, and in particular restrictive disorders.

These results therefore may suggest a beneficial influence of optimism on weight status, eating behavior and EDs. However, given the cross-sectional design of the study, we cannot rule out the possibility that BMI, eating behaviors or EDs could themselves influence the optimistic level of individuals. Moreover, those three outcomes, as well as dispositional optimism, could be due to common factors. Indeed, dispositional optimism, BMI, eating behaviors, and EDs are associated with genetic (Mosing, Zietsch, Shekar, Wright, & Martin, 2009; Polivy & Herman, 2002; Tholin et al., 2005; World Health Organization, 2000) sociocultural (Peterson & Steen, 2009; Polivy & Herman, 2002; Provencher, Drapeau, Tremblay, Després, & Lemieux, 2003; World Health Organization, 2000), and socioeconomic (Heinonen et al., 2006; Nevoen & Norring, 2004; Pigeyre et al., 2012; World Health Organization, 2000) factors.

4.1 | Level of optimism, according to sociodemographic, lifestyle, and depressive symptomatology characteristics

The overall optimism score observed in our study is consistent with previous results in the literature (Glaesmer et al., 2012; Walsh et al., 2015). In addition, our descriptive analyses are consistent with previous data indicating higher levels of optimism in individuals with a higher level of education (Hingle et al., 2014; Tindle et al., 2009), income (Hingle et al., 2014; Tindle et al., 2009), and physical activity (Giltay et al., 2007; Hingle et al., 2014; Tindle et al., 2009). However, optimism was slightly higher in former smokers, in contrast with

previous data (Hingle et al., 2014; Tindle et al., 2009). We also found a higher level of optimism in men, managerial staff, and intellectual professions and in individuals with children in the household. Optimism was positively correlated with age and dietary energy. Finally, optimistic individuals had a lower level of depressive symptoms, consistent with data in the literature (Hingle et al., 2014).

4.2 | Association between optimism and BMI categories

We demonstrated that more optimistic individuals (men and women) were less likely to be obese, particularly regarding class III obesity. Our results are consistent with previous cross-sectional (Kelloniemi et al., 2005) and longitudinal (Serlachius et al., 2017) studies that showed lower BMI in optimistic women compared with less optimistic ones. However, no association was observed in men in these two studies (Kelloniemi et al., 2005; Serlachius et al., 2017). Further, descriptive data showed lower BMI in optimistic women (Hingle et al., 2014; Tindle et al., 2009), while no associations were found in men (Giltay et al., 2007). Our study does not support the gender-specific association suggested in the literature, indicating that mechanisms in women and men may be similar. In addition, to our knowledge, no other studies have reported that optimistic participants were less likely to be underweight compared with their nonoptimistic counterparts.

The inverse association found between optimism and BMI categories, and more specifically the associations observed in the case of obesity, can be explained by a more proactive approach to health promotion in optimistic individuals (Carver & Scheier, 2014). Optimistic individuals have been shown to be more likely to display healthier behaviors (Carver & Scheier, 2014; M. F. Scheier et al., 1994) such as smoking less (Kelloniemi et al., 2005; Tindle et al., 2009), being more physically active (Giltay et al., 2007; Tindle et al., 2009), and having a healthier diet (Hingle et al., 2014; Kelloniemi et al., 2005). For example, optimists tend to have a greater intake of fruit (Gacek, 2014b; Kelloniemi et al., 2005), whole grains (Gacek, 2014b; Giltay et al., 2007), vegetables (Giltay et al., 2007; Kelloniemi et al., 2005), berries (Kelloniemi et al., 2005), low-fat dairy products (Kelloniemi et al., 2005), olive oil (Kargakou et al., 2017), fish (Gacek, 2014b), legumes (Gacek, 2014b), legume seeds (Gacek, 2014a), nuts (Gacek, 2014b), and soy products (Gacek, 2014a, 2014b) compared with pessimists. In addition, optimists might be more skilled at acknowledging a situation and modifying their beliefs and behaviors in consequence (Lisa G. Aspinwall, Richter, & Hoffman III, 2001). For instance, optimists might be more capable of noticing an increase in their weight, and changing their dietary habits accordingly.

Compared to pessimists, optimists also show a better profile of emotional responses to adversity due to more effective coping reactions (Carver et al., 2010; Nes & Segerstrom, 2006). For instance, they are less affected by distress and they tend to have more positive emotions (Carver & Scheier, 2014). These characteristics may lead to healthier choices and less physiological strains (Kok et al., 2011; Wrosch, Scheier, & Miller, 2013), resulting in better health (Carver & Scheier, 2014).

Negative emotions have also been associated with either increased or decreased food intake (Macht, 2008), which may result in either overweight or underweight. This greater coping profile in optimistic individuals (Carver et al., 2010; Nes & Segerstrom, 2006) may therefore protect them from developing weight issues, which can either be an underweight or overweight.

Other studies have suggested the reverse that is, individuals with higher BMI may also, as a consequence, be less optimistic (Hinz et al., 2017). Potential explanation involves higher BMI being associated with a higher body image dissatisfaction (Radwan et al., 2019), which has itself been associated with optimism (Avalos, Tyka, & Wood-Barcalow, 2005).

4.3 | Association between optimism and eating behaviors

Our analysis showed a negative association between dispositional optimism and cognitive restraint, emotional eating and uncontrolled eating. These results are in accordance with previous data indicating a negative correlations between emotional eating and optimism, though multivariate regression models did not verify this association (Brown et al., 2009). The small sample size of the aforementioned study can potentially explain the null results of these multivariable models. Optimists tend to have more positive emotion than pessimists one (Carver & Scheier, 2014) which might explain their lower emotional eating level. Optimists also demonstrate greater social support (Srivastava, McGonigal, Richards, Butler, & Gross, 2006), and better coping reactions, leading to a better profile of emotional response to adversity (Carver et al., 2010; Nes & Segerstrom, 2006) and therefore lower emotional eating.

Optimism has been positively associated with self-esteem (L. G. Aspinwall & Taylor, 1992; Mäkikangas & Kinnunen, 2003), and self-esteem is itself negatively associated with body-weight dissatisfaction (Green & Pritchard, 2003). It could therefore be hypothesized that optimists are less dissatisfied with their body weight, and therefore feel less urge to control their weight through cognitive restraint.

Similarly, we showed a negative association between optimism and uncontrolled eating. Optimistic individuals may lose less control over eating when feeling hungry or when exposed to external stimuli, which characterize uncontrolled eating (Karlsson et al., 2000).

However, we cannot exclude the possibility that optimism can itself be affected by eating behaviors.

4.4 | Association between optimism and EDs

Our results showed a negative association between dispositional optimism and EDs overall, in agreement with a previous study conducted with young adults (Brown et al., 2009). However, other studies conducted in male (Galli, Petrie, Greenleaf, Reel, & Carter, 2014) and female (Petrie et al., 2009) college athletes observed no associations. In addition, we found that optimism was negatively associated with

every type of EDs (restrictive, bulimic, hyperphagic, and other). Previous data demonstrated that dispositional optimism was associated with a reduced likelihood of binge eating in African American women, while no association was observed in Caucasian women (Mason & Lewis, 2017). Other studies in this domain did not find any associations between optimism and binge eating (Bulik, Sullivan, & Kendler, 2002) or bulimia nervosa (Brannan & Petrie, 2011). The null findings in these studies may be due to the limited samples sizes. The lower rates of EDs, and in particular bulimic and hyperphagic disorders, observed in optimistic individuals in the present study may be partly explained by a lower engagement in emotional eating (Brown et al., 2009) as demonstrated in the present study. In addition, anxiety, which is a risk factor for anorexia nervosa and bulimia nervosa (Fairburn & Harrison, 2003), has been shown to be less prevalent in optimistic individuals (Lowell, Tonnsen, Bailey, & Roberts, 2017).

Although there are no data available, it is possible that the association goes in the opposite direction, with EDs leading to lower levels of optimism.

As optimism can be learned, it could be a potential facilitator in the prevention of obesity and EDs. Various methods are available to increase optimism (Malouff & Schutte, 2017). The Penn Resiliency Program for instance (J. Gillham & Reivich, 2004), is a group-based intervention that teaches cognitive, behavioral and social problem-solving skills. Individuals learn a variety of techniques for coping, and problem solving, including assertiveness, negotiation, decision making and relaxation. The cognitive and problem-solving techniques are applied during group discussions and homework assignments (J. E. Gillham et al., 2007).

4.5 | Strengths and limitations

One strength of this study is the large database which enabled studying a sample of individuals from various sociodemographic backgrounds and of varying nutritional status, and allowed us to adjust for multiple confounding factors. However, we cannot rule out the existence of residual confounding due to other individual or environmental factors. The use of the Internet for data collection added to the fact that all questionnaires were anonymous, minimized social desirability bias and encouraged participants to deliver uncensored personal information (Joinson, 1999). In addition, levels of optimism and eating behavior were determined with the most commonly used self-reported measures: the LOT-R and the TFEQ-R21, respectively. Both are validated questionnaires (Tholin et al., 2005; Trottier et al., 2008) and demonstrated good psychometric properties in our study. Another strength was the use of SCOFF to assess risk of EDs as recommended by The British National Institute for Health and Care Excellence guidelines (NICE Guideline [NG69], 2017). It is a validated tool with a good sensitivity and specificity (Botella et al., 2013; Garcia et al., 2010; Morgan et al., 1999). In addition, we used the Expali algorithm, which enables distinguishing among the main categories of EDs. However, the SCOFF cannot substitute for a clinical diagnosis, and we cannot exclude the possibility of having a certain number of false positive or false negative responses.

The main limitation of our study was its cross-sectional design which did not allow us to conclude about the causality or the direction of the associations. Our study could also present a selection bias because participants were recruited on a voluntary basis into a nutrition-focused cohort. Consequently, our participants are more likely to have higher health awareness and a higher interest in nutrition compared to the global population. However, the large sample size of our study provided high statistical power to detect significant differences across the different categories of weight status and categories of EDs. Another limitation was the use of self-reported anthropometric measures, which might have led to some misclassification. A previous study showed that over-reporting of height and under-reporting of weight in self-reported data led to misclassification of BMI and decreased the prevalence of obesity compared with estimates based on measured data (Shields, Connor Gorber, & Tremblay, 2008). Yet, standardized clinical measurements in a subsample ($N = 2,513$) of the NutriNet-Santé cohort showed good convergence with self-reported data (Lassale et al., 2013).

5 | CONCLUSION

This study examined the association of dispositional optimism with BMI, eating behaviors and risk of EDs, respectively, in a large population-based sample of adult women and men, controlling for potential confounders. We found that optimistic individuals were less likely to be underweight, obese, and in particular class III obese (BMI ≥ 40 kg/m²). Optimistic individuals were also less prone to show cognitive restraint, emotional eating, or uncontrolled eating. Finally, they were less likely to have EDs (all types) and especially restrictive disorders. As optimism can be learned, these results support the hypothesis that optimism might be integrated in public health strategies with regards to the prevention of obesity, eating behavior and EDs. Future population-based studies are needed to confirm these findings, in particular longitudinal studies that can provide evidence of causality.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Cédric Agaësse, Vristi Desai, and Cynthia Perlin (dietitians); Thi Hong Van Duong, Younes Esseddik (IT manager), Paul Flanzky, Régis Gatibelza, Jagatjit Mohinder, and Aladi Timera (computer scientists); Julien Allegre, Nathalie Amault, Laurent Bourhis, and Fabien Szabo de Edeleny, PhD (supervisor) (data-manager/statisticians) for their technical contribution to the NutriNet-Santé study, and Nathalie Druesne-Pecolb, PhD (operational manager). We also thank all the volunteers in the NutriNet-Santé cohort. One of the authors received a PhD Grant from the Sorbonne Paris Nord University (Margaux Robert).

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflict of interests.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

The datasets used and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

ORCID

Margaux Robert  <https://orcid.org/0000-0001-6577-4881>

Marie-Pierre Tavolacci  <https://orcid.org/0000-0003-3980-819X>

Sandrine Péneau  <https://orcid.org/0000-0002-3463-0989>

REFERENCES

- American Psychological Association. (2017, January). *What Are Eating Disorders?* Retrieved from <https://www.psychiatry.org/patients-families/eating-disorders/what-are-eating-disorders>
- Aspinwall, L. G., & Taylor, S. E. (1992). Modeling cognitive adaptation: A longitudinal investigation of the impact of individual differences and coping on college adjustment and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(6), 989–1003. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.63.6.989>
- Aspinwall, L. G., Richter, L., & Hoffman, R. R., III (2001). Understanding how optimism works: An examination of optimists' adaptive moderation of belief and behavior. In Edward C Chang (Ed.), *Optimism & pessimism: Implications for theory, research, and practice*, (pp. 217–258). Washington, DC. <https://doi.org/10.1037/10385-000>
- Avalos, L., Tylka, T. L., & Wood-Barcalow, N. (2005). The body appreciation scale: Development and psychometric evaluation. *Body Image*, 2(3), 285–297. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2005.06.002>
- Barna, J. C., Panizza, C. E., Boushey, C. J., Delp, E. J., & Lim, E. (2018). Association between cognitive restraint, uncontrolled eating, emotional eating and BMI and the amount of food wasted in early adolescent girls. *Nutrients*, 10(9), 1279–1288. <https://doi.org/10.3390/nu10091279>
- Berkman, N. D., Lohr, K. N., & Bulik, C. M. (2007). Outcomes of eating disorders: A systematic review of the literature. *The International Journal of Eating Disorders*, 40(4), 293–309. <https://doi.org/10.1002/eat.20369>
- Boehm, J. K., Chen, Y., Koga, H., Mathur, M. B., Vie, L. L., & Kubzansky, L. D. (2018). Is optimism associated with healthier cardiovascular-related behavior? Meta-analyses of 3 health behaviors. *Circulation Research*, 122(8), 1119–1134. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.310828>
- Botella, J., Sepúlveda, A. R., Huang, H., & Gambará, H. (2013). A meta-analysis of the diagnostic accuracy of the SCOFF. *The Spanish Journal of Psychology*, 16, E92. <https://doi.org/10.1017/sjp.2013.92>
- Brannan, M. E., & Petrie, T. A. (2011). Psychological well-being and the body dissatisfaction-bulimic symptomatology relationship: An examination of moderators. *Eating Behaviors*, 12(4), 233–241. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2011.06.002>
- Brown, S. L., Schiraldi, G. R., & Wroblewski, P. P. (2009). Association of eating behaviors and obesity with psychosocial and familial influences. *American Journal of Health Education*, 40(2), 80–89. <https://doi.org/10.1080/19325037.2009.10599082>
- Bulik, C. M., Sullivan, P. F., & Kendler, K. S. (2002). Medical and psychiatric morbidity in obese women with and without binge eating. *International Journal of Eating Disorders*, 32(1), 72–78. <https://doi.org/10.1002/eat.10072>
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (2014). Dispositional optimism. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(6), 293–299. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.02.003>
- Carver, C. S., Scheier, M. F., & Segerstrom, S. C. (2010). Optimism. *Clinical Psychology Review*, 30(7), 879–889. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.01.006>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Fairburn, C. G., & Harrison, P. J. (2003). Eating disorders. *Lancet (London, England)*, 361(9355), 407–416. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)12378-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)12378-1)

- Fuhrer, R., & Rouillon, F. (1989). La version française de l'échelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale). Description et traduction de l'échelle d'autoévaluation. [The French version of the CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale)]. *Psychiatrie & Psychobiologie*, 4(3), 163-166.
- Gacek, M. (2014a). Soy and legume seeds as sources of isoflavones: Selected individual determinants of their consumption in a group of perimenopausal women. *Przegląd Menopauzalny – Menopause Review*, 13(1), 27-31. <https://doi.org/10.5114/pm.2014.41081>
- Gacek, M. (2014b). Individual differences as predictors of dietary patterns among menopausal women with arterial hypertension. *Przegląd Menopauzalny – Menopause Review*, 13(2), 101-108. <https://doi.org/10.5114/pm.2014.42711>
- Galli, N., Petrie, A., Greenleaf, C., Reel, J., & Carter, J. (2014). Personality and psychological correlates of eating disorder symptoms among male collegiate athletes. *Eating Behaviors*, 15(4), 615-618. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2014.08.007>
- García, F. D., Grigori, S., Chelali, S., Meyrignac, G., Thibaut, F., & Dechelotte, P. (2010). Validation of the French version of SCOFF questionnaire for screening of eating disorders among adults. *The World Journal of Biological Psychiatry: The Official Journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry*, 11(7), 888-893. <https://doi.org/10.3109/15622975.2010.483251>
- Gillham, J., & Reivich, K. (2004). Cultivating optimism in childhood and adolescence. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 591(1), 146-163. <https://doi.org/10.1177/0002716203260095>
- Gillham, J. E., Reivich, K. J., Freres, D. R., Chaplin, T. M., Shatté, A. J., Samuels, B., ... Seligman, M. E. P. (2007). School-based prevention of depressive symptoms: A randomized controlled study of the effectiveness and specificity of the penn resiliency program. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 75(1), 9-19. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.75.1.9>
- Giltay, E. J., Geleijnse, J. M., Zitman, F. G., Buijsse, B., & Kromhout, D. (2007). Lifestyle and dietary correlates of dispositional optimism in men: The Zutphen elderly study. *Journal of Psychosomatic Research*, 63(5), 483-490. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2007.07.014>
- Glaesmer, H., Rief, W., Martin, A., Mewes, R., Brähler, E., Zenger, M., & Hinz, A. (2012). Psychometric properties and population-based norms of the life orientation test revised (LOT-R). *British Journal of Health Psychology*, 17(2), 432-445. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8287.2011.02046.x>
- Green, S. P., & Pritchard, M. E. (2003). Predictors of body image dissatisfaction in adult men and women (Text). <https://doi.org/10.2224/sbp.2003.31.3.215>
- Heinonen, K., Rääkkönen, K., Matthews, K. A., Scheier, M. F., Raitakari, O. T., Pulkki, L., & Keltikangas-Järvinen, L. (2006). Socioeconomic status in childhood and adulthood: Associations with dispositional optimism and pessimism over a 21-year follow-up. *Journal of Personality*, 74(4), 1111-1126. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2006.00404.x>
- Hercberg, S., Castetbon, K., Czernichow, S., Malon, A., Mejean, C., Kesse, E., ... Galan, P. (2010). The Nutrinet-Santé study: A web-based prospective study on the relationship between nutrition and health and determinants of dietary patterns and nutritional status. *BMC Public Health*, 10, 242. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-242>
- Hingle, M. D., Wertheim, B. C., Tindie, H. A., Tinker, L., Seguin, R. A., Rosal, M. C., & Thomson, C. A. (2014). Optimism and diet quality in the women's health initiative. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(7), 1036-1045. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.12.018>
- Hinz, A., Sander, C., Glaesmer, H., Brähler, E., Zenger, M., Hilbert, A., & Kocalevent, R.-D. (2017). Optimism and pessimism in the general population: Psychometric properties of the life orientation test (LOT-R). *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 17(2), 161-170. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2017.02.003>
- Hudson, J. I., Hiripi, E., Pope, H. G., & Kessler, R. C. (2007). The prevalence and correlates of eating disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Biological Psychiatry*, 61(3), 348-358. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.03.040>
- INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) [National Institute of Statistics and Economic Studies]. (n.d.). Unités de consommation [Consumption units]. Retrieved from <https://www.insee.fr/en/metadata/definition/c1802>
- Iversen, L. B., Strandberg-Larsen, K., Prescott, E., Schnohr, P., & Rod, N. H. (2012). Psychosocial risk factors, weight changes and risk of obesity: The Copenhagen City heart study. *European Journal of Epidemiology*, 27(2), 119-130. <https://doi.org/10.1007/s10654-012-9659-9>
- James, P., Kim, E. S., Kubzansky, L. D., Zevon, E. S., Trudel-Fitzgerald, C., & Grodstein, F. (2019). Optimism and healthy aging in women. *American Journal of Preventive Medicine*, 56(1), 116-124. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.07.037>
- Jasirska, A. J., Yasuda, M., Burant, C. F., Gregor, N., Khatri, S., Sweet, M., & Falk, E. B. (2012). Impulsivity and inhibitory control deficits are associated with unhealthy eating in young adults. *Appetite*, 59(3), 738-747. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.08.001>
- Joinson, A. (1999). Social desirability, anonymity, and internet-based questionnaires. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31(3), 433-438.
- Kargakou, A., Sachlas, A., Lyrakos, G., Zyga, S., Tsrioni, M., & Rojas Gil, A. P. (2017). Does health perception, dietary habits and lifestyle effect optimism? A quantitative and qualitative study. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 988, 49-61. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56246-9_4
- Karlsson, J., Persson, L. O., Sjöström, L., & Sullivan, M. (2000). Psychometric properties and factor structure of the three-factor eating questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish obese subjects (SOS) study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 24(12), 1715-1725. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801442>
- Kelloniemi, H., Ek, E., & Laitinen, J. (2005). Optimism, dietary habits, body mass index and smoking among young Finnish adults. *Appetite*, 45(2), 169-176. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2005.05.001>
- Klok, M. D., Giltay, E. J., Van der Does, A. J. W., Geleijnse, J. M., Antypa, N., Penninx, B. W. J. H., ... DeRijk, R. H. (2011). A common and functional mineralocorticoid receptor haplotype enhances optimism and protects against depression in females. *Translational Psychiatry*, 1(12), e62. <https://doi.org/10.1038/tp.2011.59>
- Kontinen, H., Haukkala, A., Sarlio-Lähteenkorva, S., Silventoinen, K., & Jousilahti, P. (2009). Eating styles, self-control and obesity indicators. The moderating role of obesity status and dieting history on restrained eating. *Appetite*, 53(1), 131-134. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.05.001>
- Lassale, C., Péneau, S., Touvier, M., Julia, C., Galan, P., Hercberg, S., & Kesse-Guyot, E. (2013). Validity of web-based self-reported weight and height: Results of the Nutrinet-Santé study. *Journal of Medical Internet Research*, 15(8), e152. <https://doi.org/10.2196/jmir.2575>
- Le Moulléc, N., Deheeger, M., & Preziosi, P. (1996). Validation of the photo manual used for the collection of dietary data in the SU. VI. MAX. *Study. Cahier de Nutrition et de Diététique*, 31, 158-164.
- Lowell, E. P., Tonnsen, B. L., Bailey, D. B., & Roberts, J. E. (2017). The effects of optimism, religion, and hope on mood and anxiety disorders in women with the FMR1 premutation. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 61(10), 916-927. <https://doi.org/10.1111/jir.12409>
- Macht, M. (2008). How emotions affect eating: A five-way model. *Appetite*, 50(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.07.002>
- Mäkikangas, A., & Kinnunen, U. (2003). Psychosocial work stressors and well-being: Self-esteem and optimism as moderators in a one-year longitudinal sample. *Personality and Individual Differences*, 35(3), 537-557. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00217-9](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00217-9)

- Malouff, J. M., & Schutte, N. S. (2017). Can psychological interventions increase optimism? A meta-analysis. *The Journal of Positive Psychology, 12*(6), 594–604. <https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1221122>
- Mason, T. B., & Lewis, R. J. (2017). Examining social support, rumination, and optimism in relation to binge eating among Caucasian and African-American college women. *Eating and Weight Disorders: EWD, 22*(4), 693–698. <https://doi.org/10.1007/s40519-016-0300-x>
- Mond, J. M., Hay, P. J., Rodgers, B., & Owen, C. (2007). Health service utilization for eating disorders: Findings from a community-based study. *The International Journal of Eating Disorders, 40*(5), 399–408. <https://doi.org/10.1002/eat.20382>
- Morgan, J. F., Reid, F., & Lacey, J. H. (1999). The SCOFF questionnaire: Assessment of a new screening tool for eating disorders. *BMJ (Clinical Research Ed), 319*(7223), 1467–1468. <https://doi.org/10.1136/bmj.319.7223.1467>
- Mosing, M. A., Zietsch, B. P., Shekar, S. N., Wright, M. J., & Martin, N. G. (2009). Genetic and environmental influences on optimism and its relationship to mental and self-rated health: A study of aging twins. *Behavior Genetics, 39*(6), 597–604. <https://doi.org/10.1007/s10519-009-9287-7>
- Nes, L. S., & Segerstrom, S. C. (2006). Dispositional optimism and coping: A meta-analytic review. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc, 10*(3), 235–251. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1003_3
- Nevonen, L., & Norring, C. (2004). Socio-economic variables and eating disorders: A comparison between patients and normal controls. *Eating and Weight Disorders—Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity, 9*(4), 279–284. <https://doi.org/10.1007/BF03325082>
- NICE Guideline [NG69]. (2017, May). *Eating disorders: Recognition and treatment*. Retrieved from <https://www.nice.org.uk/guidance/ng69>
- Peterson, C., & Steen, T. A. (2009). Optimistic explanatory style. In C. Snyder & S. J. Lopez (Eds.), *Oxford handbook of positive psychology* (pp. 313–321). New York, NY: Oxford University Press.
- Petrie, T. A., Greenleaf, C., Reel, J., & Carter, J. (2009). Personality and psychological factors as predictors of disordered eating among female collegiate athletes. *Eating Disorders, 17*(4), 302–321. <https://doi.org/10.1080/10640260902991160>
- Pigeyre, M., Duhamel, A., Poulain, J.-P., Rousseaux, J., Barbe, P., Jeanneau, S., ... Romon, M. (2012). Influence of social factors on weight-related behaviors according to gender in the French adult population. *Appetite, 58*(2), 703–709. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.11.031>
- Polivy, J., & Herman, C. P. (2002). Causes of eating disorders. *Annual Review of Psychology, 53*(1), 187–213. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135103>
- Provencher, V., Drapeau, V., Tremblay, A., Després, J.-P., & Lemieux, S. (2003). Eating behaviors and indexes of body composition in men and women from the Québec family study. *Obesity Research, 11*(6), 783–792. <https://doi.org/10.1038/oby.2003.109>
- Radloff, L. S. (1977). The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement, 1*(3), 385–401. <https://doi.org/10.1177/014662167700100306>
- Radwan, H., Hasan, H. A., Ismat, H., Hakim, H., Khalid, H., Al-Fityani, L., ... Ayman, A. (2019). Body mass index perception, body image dissatisfaction and their relations with weight-related behaviors among university students. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(9), 1541–1551. <https://doi.org/10.3390/ijerph16091541>
- Scheier, M. F., Carver, C. S., & Bridges, M. W. (1994). Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): A reevaluation of the life orientation test. *Journal of Personality and Social Psychology, 67*(6), 1063–1078.
- Scheier, M. F., & Carver, C. S. (1993). On the power of positive thinking: The benefits of being optimistic on JSTOR. *Current Directions in Psychological Science, 2*(1), 26–30.
- Segerstrom, S. C., Evans, D. R., & Eisenlohr-Moul, T. A. (2011). Optimism and pessimism dimensions in the life orientation test-revised Method and meaning. *Journal of Research in Personality, 45*(1), 126–129. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2010.11.007>
- Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist, 55*(1), 5–14. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.5>
- Serlachius, A., Pulkki-Räback, L., Juonala, M., Sabin, M., Lehtimäki, T., Raitakari, O., & Elovainio, M. (2017). Does high optimism protect against the inter-generational transmission of high BMI? The cardiovascular risk in young Finns study. *Journal of Psychosomatic Research, 100*, 61–64. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2017.07.006>
- Shields, M., Comor Gorber, S., & Tremblay, M. S. (2008). Estimates of obesity based on self-report versus direct measures. *Health Reports, 19*(2), 61–76.
- Smink, F. R. E., van Hoeken, D., & Hoek, H. W. (2012). Epidemiology of eating disorders: Incidence, prevalence and mortality rates. *Current Psychiatry Reports, 14*(4), 406–414. <https://doi.org/10.1007/s11920-012-0282-y>
- Srivastava, S., McGonigal, K. M., Richards, J. M., Butler, E. A., & Gross, J. J. (2006). Optimism in close relationships: How seeing things in a positive light makes them so. *Journal of Personality and Social Psychology, 91*(1), 143–153. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.1.143>
- Stewart, T. M., Williamson, D. A., & White, M. A. (2002). Rigid vs. flexible dieting: Association with eating disorder symptoms in nonobese women. *Appetite, 38*(1), 39–44. <https://doi.org/10.1006/appe.2001.0445>
- Tavolacci, M.-P., Gillibert, A., Zhu Soubise, A., Grigioni, S., Déchelotte, P. (2019). Screening four broad categories of eating disorders: suitability of a clinical algorithm adapted from the SCOFF questionnaire. *BMC Psychiatry, 19*(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s12888-019-2338-6>
- Tholin, S., Rasmussen, F., Tynelius, P., & Karlsson, J. (2005). Genetic and environmental influences on eating disorder: The Swedish young male twins study. *The American Journal of Clinical Nutrition, 81*(3), 564–569. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.3.564>
- Tindle, H. A., Chang, Y.-F., Kuller, L. H., Manson, J. E., Robinson, J. G., Rosal, M. C., ... Matthews, K. A. (2009). Optimism, cynical hostility, and incident coronary heart disease and mortality in the Women's health initiative. *Circulation, 120*(8), 656–662. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.827642>
- Touvier, M., Kesse-Guyot, E., Méjean, C., Pollet, C., Malon, A., Castetbon, K., & Hercberg, S. (2011). Comparison between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietitian for large-scale epidemiological studies. *The British Journal of Nutrition, 105*(7), 1055–1064. <https://doi.org/10.1017/S0007114510004617>
- Touvier, M., Méjean, C., Kesse-Guyot, E., Pollet, C., Malon, A., Castetbon, K., & Hercberg, S. (2010). Comparison between web-based and paper versions of a self-administered anthropometric questionnaire. *European Journal of Epidemiology, 25*(5), 287–296. <https://doi.org/10.1007/s10654-010-9433-9>
- Trottier, C., Mageau, G., Trudel, P., & Halliwell, W. R. (2008). Validation de la version canadienne-française du Life Orientation Test-Revised/Validation of the Canadian-French Version of Life Orientation Test-Revised. *Canadian Journal of Behavioural Science, 40*(4), 238–243. <https://doi.org/10.1037/a0013244>
- Vergraud, A.-C., Touvier, M., Méjean, C., Kesse-Guyot, E., Pollet, C., Malon, A., ... Hercberg, S. (2011). Agreement between web-based and paper versions of a socio-demographic questionnaire in the NutriNet-Santé study. *International Journal of Public Health, 56*(4), 407–417. <https://doi.org/10.1007/s00038-011-0257-5>
- Walsh, D., McCartney, G., McCullough, S., van der Pol, M., Buchanan, D., & Jones, R. (2015). Always looking on the bright side of life?: Exploring optimism and health in three UK post-industrial urban

- settings. *Journal of Public Health*, 37(3), 389–397. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdv077>
- World Health Organization. (2000). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organization Technical Report Series*, 894, 1–253.
- Wrosch, C., Scheier, M. F., & Miller, G. E. (2013). Goal adjustment capacities, subjective well-being, and physical health. *Social and Personality Psychology Compass*, 7(12), 847–860. <https://doi.org/10.1111/spc3.12074>

How to cite this article: Robert M, Buscaill C, Allès B, et al. Dispositional optimism is associated with weight status, eating behavior, and eating disorders in a general population-based study. *Int J Eat Disord*. 2020;1–13. <https://doi.org/10.1002/eat.23347>

**Cross-sectional and longitudinal associations between self-esteem and BMI depends on
baseline BMI category in a population-based study**

Authors: Margaux Robert¹, Benjamin Allès¹, Ulrike A. Gisch^{1,2}, Rebecca Shankland³, Serge Hercberg^{1,4}, Mathilde Touvier¹, Christophe Leys⁵, Sandrine Péneau¹

Names for PubMed indexing: Robert, Allès, Gisch, Shankland, Touvier, Leys, Péneau.

¹ Sorbonne Paris Nord University, Inserm U1153, Inrae U1125, Cnam, Nutritional Epidemiology Research Team (EREN), Epidemiology and Statistics Research Center – University of Paris (CRESS), Bobigny, France

² Department of Psychology, Counseling Psychology, University of Potsdam, Karl-Liebknecht-Str. 24-25, 14476 Potsdam, Germany

³ DIPHE Laboratory (Development, Individual, Processes, Handicap, Education), University Lumière Lyon 2

⁴ Département de Santé Publique, Hôpital Avicenne, Bobigny, France

⁵ Université Libre de Bruxelles, Service of Analysis of the Data (SAD), Bruxelles, BE

Corresponding author:

Margaux Robert

Equipe de Recherche en épidémiologie Nutritionnelle, Sorbonne Paris Nord University

74 Rue Marcel Cachin, 93017 Bobigny, France

E-mail: m.robert@eren.smbh.univ-paris13.fr

Telephone: +33 (0)1 48 38 73 78

<https://orcid.org/0000-0001-6577-4881>

Funding: Margaux Robert received a PhD Grant from the Sorbonne Paris Nord University. Ulrike

Gisch received a grant from the NutriAct – Competence Cluster Nutrition Research Berlin-Potsdam funded by the Federal Ministry of Education and Research (FKZ: 01EA1408A-G).

Sources of support: The NutriNet-Santé Study is supported by the French Ministry of Health (DGS), the Santé Publique France agency, the French National Institute for Health and Medical Research (INSERM), the French National Institute for Agricultural Research (INRAE), the National Conservatory for Arts and Crafts (CNAM), and the Sorbonne Paris Nord University.

Running title: Self-esteem and BMI

Abbreviations: BMI, Body Mass Index; CES-D, Center for Epidemiologic Studies Depression scale; CI, Confidence Interval; CU, Consumption Unit; OR, Odds Ratio; R-SES, Rosenberg Self-Esteem Scale

Clinical Trial Registry: The NutriNet-Santé study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm n° 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL n° 908450 and n° 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study was registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

Data: Data described in the manuscript, code book, and analytic code will be made available upon request pending application and approval.

Competing interests: none

Word count in abstract: 297/300

Word count in text: 3742

Number of tables: 3

Number of figures: 0

Abstract

Purpose: The aim of this population-based study was to assess the associations between self-esteem and body mass index (BMI) at baseline and with BMI change over four years, and to investigate whether baseline BMI has an impact on the association between self-esteem and BMI evolution.

Methods: In 2016, 29,735 participants aged ≥ 18 years in the NutriNet-Santé cohort completed the Rosenberg Self-Esteem Scale. BMI was self-reported yearly over a four-year period. Cross-sectional and longitudinal associations between self-esteem and BMI were assessed using mixed models and logistic regressions. Analyses were stratified by BMI (categorical) at baseline and adjusted for sociodemographic and lifestyle characteristics.

Results: Our sample was composed of 72.63% women, with a mean age of 55.37 ± 13.39 years. In participants with a normal BMI at baseline higher self-esteem was associated with a higher baseline BMI ($\beta = 0.06$, 95% CI: 0.005, 0.11), and with BMI increase over time (0.01 (0.003, 0.03)). In participants with class II or III obesity, self-esteem was associated with lower baseline BMI (-0.56(-1.006, -0.118)), but there was no longitudinal association. In participants with overweight or class I obesity, no cross-sectional nor longitudinal associations were found.

Conclusion: Our findings suggest that the association between self-esteem and BMI depends on the initial category of BMI, with a negligible effect of self-esteem. Our results therefore do not support a protective role of self-esteem on weight status. Further population-based studies are needed to confirm our results, and in particular longitudinal studies with a longer follow-up.

Keywords: Self-esteem, Body mass index, weight change, psychological determinants

Introduction

Obesity is recognized as a non-communicable disease, increasing the risk of type 2 diabetes, cardiovascular diseases, certain types of cancer (1), and decreasing life expectancy (2,3). The prevalence of obesity worldwide nearly tripled between 1975 and 2019, and continues to grow at a pandemic rate (4). In France, 17% of adults were obese and 49% were overweight (obesity included) in 2015, with a stable prevalence since 2006 (5). Overweight and obesity have an important economic impact, as they are estimated to account for 4.9% of health expenditure in France (6), and therefore represent a major public health issue that must be tackled.

Numerous factors are involved in the development of overweight and obesity, such as genetic (1), environment (1) or psychology (7). Self-esteem is a positive psychological trait referring to an individual's evaluation of their own worth (8). Higher levels of self-esteem have been associated with psychological and physical health, such as less anxiety (9), lower risk of coronary heart disease (10) or greater longevity (11). Higher self-esteem could also be associated with better weight status since it has been associated with greater physical activity (12), healthier eating habits, including a greater adherence to the Mediterranean diet (13) and lower intake of soft drinks (14), and eating disorders (15). Although a protective effect of self-esteem on weight has been suggested in the literature (16–20), studies exploring the impact of self-esteem on weight among a general population of adults are still scarce. A cross-sectional study found that self-esteem was negatively associated with body mass index (BMI) in young adults (21). In addition, greater self-esteem was a predictor of successful weight loss in adults participating in a weight loss reduction program (22–24) or undergoing bariatric surgery (25). To our knowledge, no study has investigated the potential longitudinal association between self-esteem and weight change in a general adult population. Such study should consider potential confounders such as socio-demographic and lifestyle factors to minimize biases (26).

In addition, it is possible that the associations between self-esteem and BMI are different depending on the class of BMI in which the participant is in. Given the potential deleterious impact of their weight on physical health (1,27), and the general social pressure to be thin, individuals with overweight and obesity are often pressured to lose weight. Individuals with higher self-esteem might have better coping skills that allow them to control their weight and at the same

time be less impacted by pressure to lose weight. To a lesser extent, normal weight individuals may also attempt to fit to social norms of body shape and thus be more likely to diet. Individuals with higher self-esteem might be less influenced by these social norms, while they also may have more occasion to share meals with friends or family due to their higher perceived social skills (11), which can result in an increase in energy intake (28).

Our aim was to investigate the associations between self-esteem and BMI at baseline, and with BMI change over four years in a large sample of individuals of the NutriNet-Santé cohort, controlling for sociodemographic and lifestyle characteristics. In addition, we investigated whether baseline BMI would modify the associations between self-esteem and BMI (at baseline and change).

Methods

Study population and design

This study was conducted as part of the NutriNet-Santé Study, an ongoing web-based prospective cohort of French adult volunteers, launched in 2009. Its aims are to explore the relationships between nutrition and health, as well as the determinants of eating behavior and nutritional status. The rationale, design and methods of the study have been described elsewhere (28). At inclusion and every year after inclusion, volunteers complete several web-based questionnaires to assess their diet, anthropometric measures, lifestyles characteristics, socioeconomic conditions, physical activity and health status. This set of web-based questionnaires has been validated against traditional methods (29–31). Complementary questionnaires related to determinants of eating behaviors, nutritional status and specific health-related aspects are sent to participants each month.

The NutriNet-Santé study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm n° 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL n° 908450 and n° 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study was registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

Assessment of self-esteem

Self-esteem was measured with the French version (32) of the Rosenberg Self-Esteem Scale (R-SES) (8) between October and December 2016. This self-report questionnaire was optional. The R-SES is composed of 10 items, 5 positively worded (e.g. "I am able to do things as well as most other people") and 5 negatively worded (e.g. "I feel I do not have much to be proud of"). Each item is scored on a 4-point Likert Scale ranging from 1 (strongly agree) to 4 (strongly disagree). After reversing the scoring of negatively worded items, items scores were summed then divided by the number of items. The final score was ranging from 1 (low self-esteem) to 4 (high self-esteem). The scale displayed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.88$).

Assessment of BMI

Self-reported height and weight were collected at least once a year using a web-based questionnaire. This questionnaire has been validated against traditional paper-and-pencil questionnaire (30) and against measured weight and height by trained staff (33). BMI was computed as the ratio of weight (kg) to squared height (m²). We used all available BMI data from the completion of the R-SES (baseline) to the last available data in the NutriNet-Santé cohort, representing up to four years of follow-up. The median follow-up time was 22 months. BMI was classified according to the WHO references values (1) as follows: normal weight ($18.5 \leq \text{BMI} < 25.0$ kg/m²), overweight (excluding obesity) ($25.0 \leq \text{BMI} < 30.0$ kg/m²), obese class I ($30.0 \leq \text{BMI} < 35.0$ kg/m²), obese class II & III ($\text{BMI} \geq 35.0$ kg/m²). Delta BMI was calculated as the difference between the last and the first available data, and categorized as decrease (Delta BMI < 0.0 kg/m²), no change (Delta BMI = 0.0 kg/m²) and increase (Delta BMI > 0.0 kg/m²) in BMI.

Covariates

Potential confounders of the relationship between self-esteem and BMI were collected and the latest data available prior to the completion of the R-SES (baseline) were retained. These data are provided yearly by the participants and included age (years), sex (men, women), educational level (primary, secondary, undergraduate, and postgraduate), occupational status (unemployed, student, self-employed and farmer, employee and manual worker, intermediate profession, managerial staff and intellectual profession, and retired), monthly income per household unit, smoking status (current smoker, former smoker, and never smoker), physical activity, energy

intake (including alcohol) and depressive symptomatology. Monthly income per household unit was calculated using information about income and household composition. The number of people in the household was converted into a number of consumption units (CU) according to the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) equivalence scale: one CU is attributed for the first adult in the household, 0.5 for other persons aged 14 or older and 0.3 for children under 14 (34). Categories of monthly income were defined as follows: < 1,200; 1,200-1,799; 1,800-2,299; 2,300-2,699; 2,700-3,699; and \geq 3,700 euros per household unit as well as “unwilling to answer”. Physical activity was assessed with the short form of the French version of the International Physical Activity Questionnaire (35). Weekly energy expenditure, expressed in Metabolic Equivalent of Task in minutes per week (MET in minutes/week), was estimated and three levels of physical activity were defined: low (< 30 min/day), moderate (30–59 min/day), and high (\geq 60 min/day). Energy intake (kcal) was assessed with a set of three 24-hr-dietary records that participants are asked to complete every 6 months. Participants reported all foods and beverages consumed in a day, using standard measurements and/or validated photographs when reporting portion sizes (36). Mean daily food intake (in grams per day) was weighted according to the day of the week (weekday or weekend). Nutrient and energy intakes were estimated by using the published NutriNet-Santé food composition table (37). Depressive symptomatology was assessed with the French version (38) of the Center for Epidemiology Studies-Depression (CES-D) scale (39), a 20-item questionnaire rated on a 4-point scale, with higher scores reflecting higher depressive symptomatology. Participants were classified according to the presence of depressive symptomatology (no vs. yes) using the cut-off of 16 (39). In our sample, the CES-D showed good internal consistency (Cronbach’s $\alpha= 0.91$).

Statistical analyses

We used Student’s t-test and Chi-squared test to compare included with excluded participants, as appropriate. Characteristics of the sample according to baseline BMI was compared using linear regression for continuous variables and analysis of variance (ANOVA) for categorical variables.

We used linear mixed models with random effect to assess the association between self-esteem at baseline (independent variable) and repeated measures of BMI (dependent variable). Participants with underweight (BMI < 18.5kg/m²) at baseline were excluded from the analyses to

meet the assumption of linearity in the models. Self-esteem score and time were included as fixed effect, and subject and time were included as random effects. Time was calculated as the difference (in year) between the first anthropometric measure and follow-up points. The β -coefficients for self-esteem score represented the cross-sectional association between self-esteem at baseline and BMI at baseline. The β -coefficients for time represented the mean changes of BMI over time. The β -coefficients for the self-esteem score x time interaction represented the longitudinal association between self-esteem at baseline and the changes of BMI over time. We used multinomial logistic regression models to assess the longitudinal association between self-esteem at baseline (independent variable) and categories of delta BMI (dependent variable). The strength of associations was determined by β -coefficient for linear mixed models, odds ratio (ORs) for logistic regression, and 95% confidence intervals (95% CI). Interactions between self-esteem and BMI categories at baseline and between self-esteem and sex were tested. Variables and interactions that reached $p < 0.15$ in univariate models were further combined in a multivariate linear regression model. Because of the significant interactions of self-esteem with BMI categories, all analyses were stratified by BMI categories.

Models were adjusted as follows: model 1: unadjusted; model 2: adjusted for age, sex, educational level, occupational status, monthly household income, smoking status, physical activity and energy intake. Further adjustment on follow-up time was performed when delta BMI was the outcome. Sensitivity analyses with additional adjustment for depressive symptomatology were performed to assess the robustness of the findings.

Missing data with regard to confounders were handled with multiple imputations by fully conditional specification (20 imputed data set). All tests were two-sided and $p < 0.05$ was considered statistically significant. Statistical analyses were performed using SAS version 9.4 software (SAS Institute, Inc.).

Results

Characteristics of the sample

A total of 32,785 participants completed the optional R-SES among the 120,559 participants who received it. Among these participants, 39 were excluded because of acquiescence bias (agreeing

to all question without consideration of the reverse items), 1,571 were excluded because of missing data on weight or height and 1,440 participants were excluded because they were underweight ($\text{BMI} < 18.5 \text{ kg/m}^2$), leading to a final sample of 29,735 participants. Compared with excluded participants, the 29,735 included participants were older (55.37 ± 13.69 years for included participants vs. 50.42 ± 15.46 years for excluded participants, $p < 0.0001$), comprised a higher proportion of men (27.37% vs. 15.41%, $p < 0.0001$), of individuals with higher monthly income ($\geq 2,700\text{€}$) (33.34% vs 24.36%, $p < 0.0001$), of individuals with higher physical activity (38.10% vs. 37.18%, $p = 0.033$), and a lower proportion of never smoker (49.84% vs. 53.61%, $p < 0.0001$). In addition, the level of self-esteem was higher among included participants (3.20 ± 0.46 vs. 3.09 ± 0.50 , $p < 0.0001$).

The mean age of our sample was 55.37 ± 13.69 years and most of the participants were women (three out of four).

Table 1 shows the characteristics of the sample according to baseline BMI category. Overall, there was a significant linear trend between every variable analyzed and the categories of BMI (all $p < 0.0001$). Overall, compared to participants with higher BMI, those with lower BMI were more often men, were more often from intermediate or managerial staff and intellectual profession, had more often a high level of education, and a high monthly income per household, were more often never smokers, had more often a high physical activity, had a lower energy intake and had less often depressive symptoms. The median follow-up time was 22 months.

Associations between self-esteem and BMI

Table 2 shows the associations between self-esteem, BMI at baseline and BMI change over time, stratified by baseline BMI category. In individuals with a normal BMI ($18.5 \leq \text{BMI} < 24.9 \text{ kg/m}^2$), greater self-esteem was associated with greater BMI at baseline ($p = 0.032$) and with an increase in BMI over time ($p = 0.015$). In overweight ($25.0 \leq \text{BMI} < 29.9 \text{ kg/m}^2$) or obese class I ($30.0 \leq \text{BMI} < 34.9 \text{ kg/m}^2$) participants, no association between self-esteem and BMI at baseline or BMI change over time were found. Finally, in participants with obesity class II and III ($\text{BMI} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$), greater self-esteem was associated with lower BMI at baseline ($p = 0.013$), while no association was observed with change in BMI over time.

Associations between self-esteem and delta BMI

Table 3 shows the results of the logistic regression models between self-esteem and delta BMI. Normal weight ($18.5 \leq \text{BMI} < 24.9 \text{ kg/m}^2$) participants with higher self-esteem were less likely to have a decrease in BMI over time, while no association was found with an increase in BMI. Finally, no association between self-esteem and delta BMI was observed for participants with overweight or obesity ($\text{BMI} \geq 25.0 \text{ kg/m}^2$).

Sensitivity analyses

Further adjustment for depressive symptomatology showed similar results. The only difference observed was the association between self-esteem and baseline BMI in normal weight participants that became non-significant ($p = 0.059$).

Discussion

This population-based study assessed the cross-sectional and longitudinal associations between self-esteem and BMI according to baseline BMI. In the group of individuals with a normal BMI range, higher self-esteem was associated with higher BMI at baseline and with an increase in BMI over time. Further analyses investigating this association between self-esteem and delta BMI suggested that this association corresponds in fact to less weight loss over time, rather than weight gain. In participants with obesity class II and III, higher self-esteem was associated with lower BMI at baseline while no association was found with BMI change over time. Finally, in individuals with overweight and obesity class I, no association between self-esteem and BMI was found.

Individuals with normal range BMI at baseline

In our study, among participants of normal range BMI, higher self-esteem was associated with a higher BMI status at baseline and a greater BMI gain, which would be due to less weight loss over time. A previous cross-sectional study in young individuals aged 16-19 years with various weight status showed a negative association between self-esteem and weight status (21). Differences in weight status range might have led to these differences between studies. Our results could suggest that individuals with higher self-esteem had a lower tendency to attempt weight loss

during the follow-up period. They might engage in fewer dieting behaviors due to their greater body satisfaction (40–42), which has been shown to be inversely related to dieting behavior (43,44) and weight loss attempt (45). This potential interpretation should be nuanced by the fact that restrictive diet on the long-term lead to long term weight gain (46). In addition, participants within a normal range of BMI may experience less social pressure to be thin and lose weight. They may also feel less concerned about their diet and weight given that, in general, they have a higher level of body satisfaction (41,42,47).

Some other hypotheses can be suggested to explain the positive association between self-esteem and BMI change. Meals in France have an important convivial dimension, since they are often shared with others (48) and are seen as a conviviality and pleasurable moment (48). Individuals with high self-esteem tend to have higher perceived social skills (11) and may therefore have more occasions to share convivial meals in which they would favor hedonic non-healthy high caloric food (49).

Finally, it seems important to mention the relatively limited clinical impact of self-esteem on BMI in participants with a normal baseline BMI, as suggested by our results. The longitudinal association, although significant, was rather negligible, with an increase of 1 point of self-esteem (range: 1-4) associated with an increase of only 0.014kg/m² per year. This result, together with the average BMI observed in normal-weight participants (21.98 kg/m² ± 1.73) suggests that participants overall are likely to remain in the BMI class they were in at baseline.

Individuals with obesity class II or III at baseline

In participants with obesity class II and III, self-esteem was negatively associated with BMI at baseline. We hypothesize that the personality of individuals with higher self-esteem could have a specific influence in individuals of this BMI range. Individuals with higher self-esteem have been shown to be more emotionally stable, extraverted, conscientious and somewhat agreeable and open to experience (50). which can in turn be associated with dietary behavior. Greater openness, conscientiousness and emotional stability have been associated with higher intake of healthy food groups such as plant-based food (e.g., fruits and vegetables, legumes) and fish (51), and with greater conscientiousness, emotional stability and lower BMI (51). Higher self-esteem was also

associated with a higher life satisfaction (11), which has been associated to lower weight gain (52). Finally, individuals with greater self-esteem have been less likely to experience anxiety (9) and depression (53), which are risk factors for changes towards unhealthy eating behaviors (54,55) and weight gain (56). Consistently, results of the sensitivity analysis showed that controlling for depressive symptomatology weakened the cross-sectional association between self-esteem and BMI at baseline.

Although cross-sectional analyses indicated a significant negative association, our longitudinal analyses did not confirm these results suggesting that self-esteem did not influence weight change over time in obese individuals. By contrast, other data in the literature indicated that self-esteem was a predictor of successful weight loss in obese adults participating to a weight loss intervention (22) or undergoing bariatric surgery (25). Methodological limits may also have led to these non-significant results including a relatively short follow up time, and the limited BMI variability within BMI's strata. Another explanation is that the association between self-esteem and BMI could be inverse in this group (i.e. an impact of BMI on self-esteem), as suggested by previous longitudinal studies (16,57). This could be the consequence of greater stigmatization and lower physical activity observed in obese individuals (58,59), which can lead to changes in self-esteem (59).

Individuals with overweight or obesity class I at baseline

In individuals with overweight and obesity class I, both cross-sectional and longitudinal association between self-esteem and BMI were non-significant, in contrast with a previous study, conducted in adults with overweight and obesity, in which self-esteem was a predictor of weight loss (22). The absence of a cross-sectional association in this group contrasts with data on individuals with class I and II obesity. This could be due to an intermediate behavior in this group, between participants in the normal range, for which we showed a positive association, and participants obesity class II and III, for which we showed a negative cross-sectional association. This group might also be less exposed to stimuli mediating the association between self-esteem and BMI, such as less body satisfaction or less social skills, compared with participants in the normal BMI group. The absence of longitudinal association is nevertheless consistent with our findings in the obesity class I and II group, for whom no longitudinal association were found either.

Strengths and limitations

Strengths of this study include its prospective design and its large sample size including participants with various socio-demographic characteristics and nutritional status, which allows the use of multiple covariates to adjust for potential confounding factors. However, we cannot rule out the possibility that other important confounders were not considered. To our knowledge, only a few studies have previously assessed the association between self-esteem and BMI in an adult sample drawn from the general population. Thus, our study provides new data on these associations, particularly within different BMI classes. The level of self-esteem was determined with the R-SES, which has been validated in French (32) and demonstrated good psychometric properties in our study. However, the self-declared aspect of the questionnaire could have led to reporting bias (54). The self-reported anthropometric measures could also have led to misclassification. However, standardized clinical measurements in a subsample (N = 2,513) of the NutriNet-Santé cohort showed good convergence with self-reported data (61). Further limitations of our study include the relatively short follow-up time and the stratification scheme on baseline BMI which could have led to a decrease in BMI variability within the strata that would lead to a weakening of the associations. Another limitation is that our study might present a selection bias, consequent to the participants' recruitment methods, based on volunteering. That implies that our subjects may have high health awareness compared to the global population and may therefore not be representative of the French population. However, we can note that the average BMI in our sample (25.4 ± 3.8 in men and 24.27 ± 4.6 in women) was close to the BMI observed in a representative sample of the French population (25.8 kg/m^2 ($25.5 - 26.1$) in men and 25.7 kg/m^2 ($25.2 - 26.1$) in women) (5).

Conclusion

This study explored the cross-sectional and longitudinal association between self-esteem and BMI, in a large population-based sample of adult women and men, stratified on baseline BMI. In individuals with normal weight, we found that higher self-esteem was associated with greater BMI at baseline and less decrease in BMI over time, although the strength of the association was weak. In participants with class II and III obesity, higher self-esteem was associated with lower BMI at baseline while there was no association with BMI change over time, which suggest that BMI could

influence self-esteem rather than the opposite. In individuals with overweight and class I obesity we found no cross-sectional or longitudinal association between self-esteem and BMI. In summary, the overall association between self-esteem and BMI appears to be relatively weak and depending on baseline BMI category. Further population-based studies are needed to confirm our results, and in particular longitudinal studies with a longer follow-up.

Acknowledgment

We thank Cédric Agaesse (manager), Alexandre De-Sa and Rebecca Lutchia (dietitians); Thi Hong Van Duong, Younes Esseddik (IT manager), Régis Gatibelza, Jagatjit Mohinder and Aladi Timera (computer scientists); Julien Allegre, Nathalie Arnault, Laurent Bourhis, Nicolas Dechamp and Fabien Szabo de Edelenyi, PhD (manager) (data-manager/statisticians); Sandrine Kamdem (health event validator); Maria Gomes (Nutrinaute support) for their technical contribution to the NutriNet-Santé study and Nathalie Druésne-Pecollo, PhD (operational manager). We thank all the volunteers of the NutriNet-Santé cohort.

The authors' responsibilities were as follows: M.T. and S.P. were responsible for developing the design and protocol of the NutriNet-Santé study. M.R performed statistical analysis and drafted the manuscript. SP supervised statistical analyses and the writing. M.R., B.A., R.S., U.A.G, C.L., M.T. and S.P. were involved in interpreting the results and critically reviewed the manuscript for important intellectual content. SP had primary responsibility for the final content and is the guarantor. All authors read and approved the final manuscript. None of the author report conflict of interest.

References

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:i–xii, 1–253.
2. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. Years of life lost due to obesity. JAMA. 2003 Jan 8;289(2):187–93.
3. Collaboration PS. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. The Lancet. 2009 Mar 28;373(9669):1083–96.

4. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019 May;15(5):288–98.
5. Verdot C, Torres M, Salanave B, Deschamps V. Corpulence des enfants et des adultes en France métropolitaine en 2015. Résultats de l'étude ESTEBAN et évolution depuis 2006. *Bull Epidemiol Hebd*. 2017 Jun 13;13:234–41.
6. OCDE. The Heavy Burden of Obesity : The Economics of Prevention. Editions OCDE. Paris; 2019. (OECD Health Policy Studies).
7. Iversen LB, Strandberg-Larsen K, Prescott E, Schnohr P, Rod NH. Psychosocial risk factors, weight changes and risk of obesity: the Copenhagen City Heart Study. *Eur J Epidemiol*. 2012 Feb;27(2):119–30.
8. Rosenberg M. Society and the Adolescent Self-Image. NJ: Princeton University Press; 1965.
9. Pruessner JC, Hellhammer DH, Kirschbaum C. Low self-esteem, induced failure and the adrenocortical stress response. *Personal Individ Differ*. 1999;27(3):477–89.
10. Lundgren O, Garvin P, Jonasson L, Andersson G, Kristenson M. Psychological Resources are Associated with Reduced Incidence of Coronary Heart Disease. An 8-Year Follow-up of a Community-Based Swedish Sample. *Int J Behav Med*. 2015;22:77–84.
11. Baumeister RF, Campbell JD, Krueger JI, Vohs KD. Does High Self-Esteem Cause Better Performance, Interpersonal Success, Happiness, or Healthier Lifestyles? *Psychol Sci Public Interest*. 2003 May 1;4(1):1–44.
12. Zamani Sani SH, Fathirezaie Z, Brand S, Pühse U, Holsboer-Trachsler E, Gerber M, et al. Physical activity and self-esteem: testing direct and indirect relationships associated with psychological and physical mechanisms. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2016 Oct 12;12:2617–25.
13. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Arriscado D, Zurita F, Knox E. Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif*. 2017 Mar;35:87–92.
14. Elfhag K, Tholin S, Rasmussen F. Consumption of fruit, vegetables, sweets and soft drinks are associated with psychological dimensions of eating behaviour in parents and their 12-year-old children. *Public Health Nutr*. 2008 Sep;11(9):914–23.
15. Polivy J, Herman CP. Causes of Eating Disorders. *Annu Rev Psychol*. 2002;53(1):187–213.
16. Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics*. 2000 Jan;105(1):e15.
17. McClure AC, Tanski SE, Kingsbury J, Gerrard M, Sargent JD. Characteristics associated with low self-esteem among US adolescents. *Acad Pediatr*. 2010 Aug;10(4):238-244.e2.

18. Martin S, Housley K, Mccoy H, Greenhouse P, Stigger F, Kenney MA, et al. Self-esteem of adolescent girls as related to weight. *Percept Mot Skills*. 1988 Dec;67(3):879–84.
19. Hesketh K, Wake M, Waters E. Body mass index and parent-reported self-esteem in elementary school children: evidence for a causal relationship. *Int J Obes Relat Metab Disord J Int Assoc Study Obes*. 2004 Oct;28(10):1233–7.
20. Shin NY, Shin MS. Body Dissatisfaction, Self-Esteem, and Depression in Obese Korean Children. *J Pediatr*. 2008 Apr 1;152(4):502–6.
21. Alvani SR, Hosseini SMP, Kimura LW. Relationship between Body Weight and Self-Esteem: A Study of Young Men and Women in Iran. *J Obes Overweight*. 2016 May 27;2(2):1.
22. Teixeira PJ, Going SB, Houtkooper LB, Cussler EC, Martin CJ, Metcalfe LL, et al. Weight loss readiness in middle-aged women: psychosocial predictors of success for behavioral weight reduction. *J Behav Med*. 2002 Dec;25(6):499–523.
23. Nir Z, Neumann L. Self-esteem, internal-external locus of control, and their relationship to weight reduction. *J Clin Psychol*. 1991 Jul;47(4):568–75.
24. Nir Z, Neumann L. Relationship among self-esteem, internal-external locus of control, and weight change after participation in a weight reduction program. *J Clin Psychol*. 1995 Jul;51(4):482–90.
25. Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, et al. Behavioral Factors Associated with Successful Weight Loss after Gastric Bypass. *Am Surg*. 2010 Oct 1;76(10):1139–42.
26. Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED. Assessing bias: the importance of considering confounding. *Evid-Based Spine-Care J*. 2012 Feb;3(1):9–12.
27. Bhaskaran K, Douglas I, Forbes H, dos-Santos-Silva I, Leon DA, Smeeth L. Body-mass index and risk of 22 specific cancers: a population-based cohort study of 5.24 million UK adults. *Lancet Lond Engl*. 2014 Aug 30;384(9945):755–65.
28. Hetherington MM, Anderson AS, Norton GNM, Newson L. Situational effects on meal intake: A comparison of eating alone and eating with others. *Physiol Behav*. 2006 Jul 30;88(4–5):498–505.
29. Hercberg S, Castetbon K, Czernichow S, Malon A, Mejean C, Kesse E, et al. The Nutrinet-Santé Study: a web-based prospective study on the relationship between nutrition and health and determinants of dietary patterns and nutritional status. *BMC Public Health*. 2010 May 11;10:242.
30. Vergnaud A-C, Touvier M, Méjean C, Kesse-Guyot E, Pollet C, Malon A, et al. Agreement between web-based and paper versions of a socio-demographic questionnaire in the NutriNet-

Santé study. *Int J Public Health*. 2011 Aug;56(4):407–17.

31. Touvier M, Méjean C, Kesse-Guyot E, Pollet C, Malon A, Castetbon K, et al. Comparison between web-based and paper versions of a self-administered anthropometric questionnaire. *Eur J Epidemiol*. 2010 May;25(5):287–96.
32. Touvier M, Kesse-Guyot E, Méjean C, Pollet C, Malon A, Castetbon K, et al. Comparison between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietitian for large-scale epidemiological studies. *Br J Nutr*. 2011 Apr;105(7):1055–64.
33. Vallieres EF, Vallerand RJ. Traduction Et Validation Canadienne-Française De L'échelle De L'estime De Soi De Rosenberg*. *Int J Psychol*. 1990;25(2):305–16.
34. Lassale C, Péneau S, Touvier M, Julia C, Galan P, Hercberg S, et al. Validity of web-based self-reported weight and height: results of the Nutrinet-Santé study. *J Med Internet Res*. 2013 Aug 8;15(8):e152.
35. INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) [National Institute of Statistics and Economic Studies]. Unités de consommation [Consumption units] [Internet]. [cited 2019 Jun 23]. Available from: <https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c1802>
36. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Aug;35(8):1381–95.
37. Le Moullec N, Deheeger M, Preziosi P. Validation of the photo manual used for the collection of dietary data in the SU. VI. MAX. study. *Cah Nutr Diététique*. 1996;31:158–64.
38. Etude NutriNet-Santé. Table de composition des aliments de l'étude NutriNet-Santé. [NutriNet-Santé Study food-composition database]. Paris Econ. 2013;
39. Fuhrer R, Rouillon F. La version française de l'échelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale). Description et traduction de l'échelle d'autoévaluation. [The French version of the CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale)]. *Psychiatr Psychobiol*. 1989;4(3):163–6.
40. Radloff LS. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Appl Psychol Meas*. 1977 Jun 1;1(3):385–401.
41. O'Dea JA, Abraham S. Improving the body image, eating attitudes, and behaviors of young male and female adolescents: a new educational approach that focuses on self-esteem. *Int J Eat Disord*. 2000 Jul;28(1):43–57.
42. van den Berg PA, Mond J, Eisenberg M, Ackard D, Neumark-Sztainer D. The Link Between Body Dissatisfaction and Self-Esteem in Adolescents: Similarities Across Gender, Age, Weight

- Status, Race/Ethnicity, and Socioeconomic Status. *J Adolesc Health*. 2010 Sep 1;47(3):290–6.
43. Paxton SJ, Eisenberg ME, Neumark-Sztainer D. Prospective predictors of body dissatisfaction in adolescent girls and boys: a five-year longitudinal study. *Dev Psychol*. 2006 Sep;42(5):888–99.
44. Markey CN, Markey PM. Relations Between Body Image and Dieting Behaviors: An Examination of Gender Differences. *Sex Roles*. 2005 Oct 1;53(7):519–30.
45. Neumark-Sztainer D, Paxton SJ, Hannan PJ, Haines J, Story M. Does body satisfaction matter? Five-year longitudinal associations between body satisfaction and health behaviors in adolescent females and males. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med*. 2006 Aug;39(2):244–51.
46. Millstein RA, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, Zhang J, Blanck HM, et al. Relationships Between Body Size Satisfaction and Weight Control Practices Among US Adults. *Medscape J Med*. 2008 May 19;10(5):119.
47. Mann T, Tomiyama AJ, Westling E, Lew A-M, Samuels B, Chatman J. Medicare’s search for effective obesity treatments: diets are not the answer. *Am Psychol*. 2007 Apr;62(3):220–33.
48. O’Dea JA. Self-concept, self-esteem and body weight in adolescent females: a three-year longitudinal study. *J Health Psychol*. 2006 Jul;11(4):599–611.
49. Ducrot P, Méjean C, Bellisle F, Allès B, Hercberg S, Péneau S. Adherence to the French Eating Model is inversely associated with overweight and obesity: results from a large sample of French adults. *Br J Nutr*. 2018 Jul;120(2):231–9.
50. CSA - Les Français et L’apéritif [Internet]. *csa.eu*. [cited 2021 Jun 22]. Available from: <https://www.csa.eu/fr/survey/les-français-et-l-aperitif>
51. Robins RW, Tracy JL, Trzesniewski K, Potter J, Gosling SD. Personality Correlates of Self-Esteem. *J Res Personal*. 2001 Dec 1;35(4):463–82.
52. Pfeiler TM, Egloff B. Personality and eating habits revisited: Associations between the big five, food choices, and Body Mass Index in a representative Australian sample. *Appetite*. 2020 Jun 1;149:104607.
53. Korkeila M, Kaprio J, Rissanen A, Koskenvuo M, Sörensen TIA. Predictors of major weight gain in adult Finns: Stress, life satisfaction and personality traits. *Int J Obes*. 1998 Oct;22(10):949–57.
54. Murrell SA, Meeks S, Walker J. Protective functions of health and self-esteem against depression in older adults facing illness or bereavement. *Psychol Aging*. 1991;6(3):352–60.

55. Liu C, Xie B, Chou C-P, Koprowski C, Zhou D, Palmer P, et al. Perceived stress, depression and food consumption frequency in the college students of China Seven Cities. *Physiol Behav.* 2007 Nov 23;92(4):748–54.
56. Yannakoulia M, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Tsetsekou E, Fappa E, Papageorgiou C, et al. Eating habits in relations to anxiety symptoms among apparently healthy adults: A pattern analysis from the ATTICA study. *Appetite.* 2008;51(3):519–25.
57. Brumpton B, Langhammer A, Romundstad P, Chen Y, Mai X-M. The associations of anxiety and depression symptoms with weight change and incident obesity: The HUNT Study. *Int J Obes.* 2013 Sep;37(9):1268–74.
58. Stubbs J, Hillier SE, Pallister C, Avery A, McConnon A, Lavin J. Changes in Self-esteem in Participants Associated with Weightloss and Maintenance of Commercial Weight Management Programme. *Obes Control Ther Open Access [Internet].* 2015 Jun 15 [cited 2021 Mar 9];2(1). Available from: <http://www.symbiosisonlinepublishing.com/obesity-control-therapies/obesity-control-therapies15.pdf>
59. Hilbert A, Rief W, Braehler E. Stigmatizing Attitudes Toward Obesity in a Representative Population-based Sample. *Obesity.* 2008;16(7):1529–34.
60. Friedman KE, Reichmann SK, Costanzo PR, Zelli A, Ashmore JA, Musante GJ. Weight Stigmatization and Ideological Beliefs: Relation to Psychological Functioning in Obese Adults. *Obes Res.* 2005;13(5):907–16.
61. Bauhoff S. Systematic self-report bias in health data: impact on estimating cross-sectional and treatment effects. *Health Serv Outcomes Res Methodol.* 2011 Jul 1;11(1):44–53.
62. Lassale C, Péneau S, Touvier M, Julia C, Galan P, Hercberg S, et al. Validity of web-based self-reported weight and height: results of the Nutrinet-Santé study. *J Med Internet Res.* 2013 Aug 8;15(8):e152.

Table 1: Individual characteristics of the 29,735 participants of the NutriNet-Santé study (2016), according to baseline BMI category

	All	Normal (18.5 - 24.9 kg/m ²)	Overweight (25.0 - 29.9kg/m ²)	Obese class I (30.0 - 34.9kg/m ²)	Obese class II & III (≥ 40.0 kg/m ²)	p- Trend ¹
n	29,735	18,809	7,759	2,247	920	
%	100	63.26	26.09	7.56	3.09	
Self-esteem score²	3.20 ± 0.46 ³	3.21 ± 0.45	3.21 ± 0.45	3.15 ± 0.48	3.05 ± 0.54	<0.0001
Age (years)	55.37 ± 13.69	53.70 ± 13.99	58.76 ± 12.68	57.67 ± 12.44	55.23 ± 12.31	<0.0001
Sex (%)						<0.0001
Men	27.37	23.04	38.01	29.77	20.33	
Women	72.63	76.96	61.99	70.23	79.67	
Educational level (%)						<0.0001
Primary	2.23	1.57	3.18	3.65	4.24	
Secondary	29.48	25.97	33.88	39.48	39.46	
Undergraduate	31.31	31.69	30.72	30.53	30.54	
Postgraduate	36.22	40.07	31.38	25.23	25.11	
Missing data	0.76	0.70	0.84	1.11	0.65	
Occupational status (%)						<0.0001
Unemployed	7.98	7.91	7.14	9.30	13.37	
Student	1.03	1.43	0.43	0.13	0.11	
Self-employed, farmer	1.64	1.77	1.57	1.25	0.76	
Employee, manual worker	12.29	12.43	10.86	15.04	14.57	
Intermediate professions	13.78	14.81	11.79	12.19	13.26	
Managerial staff, intellectual profession	22.00	24.89	17.70	14.69	17.17	
Retired	39.95	35.25	49.50	46.60	39.24	
Missing data	1.33	1.51	1.01	0.80	1.52	
Monthly household income (%)						<0.0001
<1200 €	8.62	8.03	8.51	11.70	14.02	
1200 - 1799 €	19.11	17.87	20.21	22.79	26.09	
1800 - 2299 €	14.99	14.70	15.70	15.13	14.57	
2300 - 2699 €	10.38	10.38	10.26	10.77	10.43	
2700 - 3699 €	18.81	19.91	17.77	15.67	12.83	
≥ 3700 €	14.52	15.35	14.77	9.43	8.15	
Unwilling to answer	11.93	11.89	11.52	13.40	12.39	
Missing data	1.64	1.87	1.26	1.11	1.52	
Smoking (%)						<0.0001
Current	9.47	9.80	8.70	9.43	9.46	
Former	40.68	36.98	46.81	48.25	46.19	
Never	49.84	53.22	44.46	42.32	44.35	
Missing data	0.01	0	0.03	0	0	
Physical activity (%)						<0.0001
Low	22.39	20.06	23.22	30.80	42.39	
Moderate	39.34	40.32	37.97	38.05	34.13	
High	38.10	39.46	38.66	30.97	23.05	
Missing data	0.17	0.16	0.15	0.18	0.43	
Depressive symptomatology (CES-D)(%)⁴						<0.0001
		282				

No depressive symptom	72.59	73.29	73.98	67.38	59.35	
Depressive symptom	19.36	17.99	19.15	25.77	33.48	
Missing data	8.05	8.72	6.87	6.85	7.17	
Energy intake (Kcal)	1845.96 ±	1819.63 ±	1891.94 ±	1866.03 ±	1954.48 ±	
	483.2	459.9	511.0	516.4	576.2	<0.0001
BMI at baseline (kg/m²)	24.57 ± 4.39	21.98 ± 1.73	26.99 ± 1.38	31.99 ± 1.38	38.93 ± 3.67	<0.0001
Category of delta BMI ⁵	0.02 ± 1.51					<0.0001
Decrease (Delta BMI < 0)	38.87	36.18	42.80	44.05	48.50	
No change (Delta BMI = 0)	19.11	21.59	15.96	12.23	11.43	
Increase (Delta BMI > 0)	42.02	42.23	41.24	43.72	40.07	

Abbreviations: BMI, Body Mass Index; CES-D, Center for Epidemiologic Studies Depression scale; R-SES, Rosenberg Self-Esteem Scale.

¹ *p-trend based on linear regression for continuous variables or ANOVA for categorical variables*

² *Score ranges from 1 to 4, the highest score corresponds to the highest self-esteem.*

³ *Mean ± SD, all such values.*

⁴ *Score ranges from 0 to 60. The highest score corresponds to the highest depressive symptomatology.*

⁵ *Based on 28,374 participants who had more than one BMI value*

Table 2: Association between self-esteem at baseline (R-SES) and BMI (baseline and change over time) in 29,735 participants of the NutriNet-Santé Study (2016-2020), according to baseline BMI category

	Model 1 ¹		Model 2 ²	
	β -coefficient (95% CI)	P Value ³	β -coefficient (95% CI)	P Value ³
Normal (18.5 - 24.9 kg/m²) (N = 18,809)				
Self-esteem score, baseline testing ⁴	0.129 (0.074, 0.183)	<.0001	0.058 (0.005, 0.111)	0.032
Time ⁵	0.026 (-0.01, 0.062)	0.16	0.181 (0.121, 0.241)	<.0001
Self-esteem score x time ⁶	0.002 (-0.01, 0.013)	0.78	0.014 (0.003, 0.025)	0.015
Overweight (25.0 - 29.9kg/m²) (N = 7,759)				
Self-esteem score, baseline testing ⁴	-0.06 (-0.131, 0.011)	0.098	-0.032 (-0.104, 0.039)	0.38
Time ⁵	-0.013 (-0.095, 0.07)	0.76	0.251 (0.106, 0.395)	0.0007
Self-esteem score x time ⁶	0.0001 (-0.025, 0.025)	0.99	0.014 (-0.012, 0.039)	0.30
Obesity class I (30.0 - 34.9 kg/m²) (N = 2,247)				
Self-esteem score, baseline testing ⁴	0.0003 (-0.132, 0.132)	0.99	0.027 (-0.108, 0.162)	0.70
Time ⁵	0.163 (-0.031, 0.357)	0.10	0.439 (0.095, 0.784)	0.013
Self-esteem score x time ⁶	-0.063 (-0.124, -0.002)	0.044	-0.04 (-0.102, 0.023)	0.21
Obesity class II & III (≥ 35.0kg/m²) (N = 920)				
Self-esteem score, baseline testing ⁴	-0.803 (-1.238, -0.367)	0.0003	-0.562 (-1.006, -0.118)	0.013
Time ⁵	-0.4 (-0.856, 0.056)	0.086	-0.24 (-1.153, 0.674)	0.61
Self-esteem score x time ⁶	0.047 (-0.099, 0.194)	0.53	0.018 (-0.135, 0.17)	0.82

Abbreviation: BMI, Body Mass Index; CI, Confidence Interval; R-SES, Rosenberg Self-Esteem Scale

¹ model 1: unadjusted

² model 2: adjusted on age, gender, educational level, occupational status, monthly household income, smoking status, physical activity and energy intake

³ P value based on linear mixed models with self-esteem as a continuous independent variable.

⁴The β coefficient for the self-esteem score represents the cross-sectional association between baseline self-esteem and baseline BMI. It corresponds to the BMI variation for an increase of one self-esteem unit (self-esteem score range: 1 – 4).

⁵ The β coefficient for time represent the mean evolution of BMI per year.

⁶ The β coefficient for the self-esteem score interaction with time represents the association of self-esteem with the change of BMI over time. It corresponds to the BMI variation per year for the increase of a self-esteem unit (self-esteem score: 1 - 4).

Table 3: Association between self-esteem (R-SES) and the difference between the last and first BMI data (Delta BMI) in 28,374 participants of the NutriNet-Santé Study (2016-2020)

	Model 1 ¹		Model 2 ²	
	OR (95% CI)	<i>p</i> ³	OR (95% CI)	<i>p</i> ³
Normal (18.5 - 24.9 kg/m²) (N = 17,968)				
Decrease (Delta BMI < 0)	0.90 (0.82, 0.98)	0.017	0.88 (0.80, 0.96)	0.005
No change (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Increase (Delta BMI > 0)	0.95 (0.87, 1.03)	0.22	0.99 (0.91, 1.08)	0.81
Overweight (25.0 - 29.9kg/m²) (N = 7,413)				
Decrease (Delta BMI < 0)	0.88 (0.76, 1.03)	0.11	0.88 (0.75, 1.03)	0.10
No change (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Increase (Delta BMI > 0)	0.93 (0.80, 1.08)	0.33	0.98 (0.84, 1.15)	0.85
Obesity class I (30.0 - 34.9 kg/m²) (N = 2,127)				
Decrease (Delta BMI < 0)	1.04 (0.78, 1.38)	0.81	1.08 (0.80, 1.46)	0.60
No change (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Increase (Delta BMI > 0)	0.95 (0.71, 1.27)	0.73	1.05 (0.77, 1.41)	0.76
Obesity class II & III (≥ 35.0kg/m²) (N = 866)				
Decrease (Delta BMI < 0)	1.09 (0.73, 1.62)	0.68	0.97 (0.64, 1.49)	0.90
No change (0 ≤ Delta BMI ≤ 0)	Ref		Ref	
Increase (Delta BMI > 0)	1.06 (0.71, 1.60)	0.77	1.01 (0.66, 1.56)	0.95

Abbreviation: BMI, Body Mass Index; CI, Confidence Interval; OR, Odds Ratio R-SES, Rosenberg Self-Esteem Scale

¹ model 1: unadjusted

² model 2: adjusted on age, gender, educational level, occupational status, monthly household income, smoking status, physical activity, energy intake and follow-up time

³ P-Value based on multinomial logistic regression with self-esteem as continuous independent variable and delta BMI as a categorical dependent variable



Associations between Resilience and Food Intake Are Mediated by Emotional Eating in the NutriNet-Santé Study

Margaux Robert,¹ Rebecca Shankland,² Alice Bellicha,¹ Emmanuelle Kesse-Guyot,¹ Mélanie Deschasaux-Tanguy,¹ Valentina A Andreeva,¹ Bernard Srour,¹ Serge Hercberg,¹ Mathilde Touvier,¹ Christophe Leys,³ and Sandrine Péneau¹

¹Sorbonne Paris Nord University, Inserm U1153, INRAE U1125, Cnam, Nutritional Epidemiology Research Team (EREN), Epidemiology and Statistics Research Center – University of Paris (CRESS), Bobigny, France; ²DIPHE Laboratory (Development, Individual, Processus, Handicap, Education), Université Lumière Lyon 2, Lyon, France; and ³Service of Analysis of the Data (SAD), Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgium

ABSTRACT

Background: Resilience, the ability to bounce back or recover from stress, has been associated with several health-related behaviors. However, data on food intake and emotional eating are lacking.

Objectives: The objective of this cross-sectional study was to analyze the associations between resilience and diet quality and ultraprocessed food (UPF) and food group consumption, and to assess whether emotional eating was a mediator of these associations.

Methods: In 2017, 17,840 participants (73.5% female, mean age = 55.4 ± 14.0 y) of the NutriNet-Santé study completed the Brief Resilience Scale, the revised 21-item Three-Factor Eating Questionnaire, and ≥3 self-administered 24-h dietary records. Diet quality was assessed with the modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score. Foods and beverages consumed were categorized according to their degree of processing by the NOVA classification. We assessed the association between resilience and emotional eating using linear regression models. We also assessed the mediating role of emotional eating in the associations between resilience and diet quality, energy intake, and UPF and food group consumption, controlling for sociodemographic characteristics.

Results: In our study, resilience was negatively associated with emotional eating ($P < 0.0001$). More resilient participants had greater overall diet quality, greater intakes of seafood, whole-grain foods, fats, unsalted oleaginous fruits, and alcoholic beverages, and lower intakes of UPFs, starchy foods, dairy desserts, sugary fatty products, and sugar and confectionery (all $P < 0.05$). Emotional eating was a mediator of the inverse associations between resilience and intake of energy, UPFs, dairy desserts, sugary fatty products, and of the positive associations between resilience and alcoholic beverages (all $P < 0.05$), with a 20–70% mediation.

Conclusions: Our findings showed that resilience was associated with an overall better diet quality in the NutriNet-Santé population-based study. These associations were partially explained by emotional eating. These findings suggest that resilience should be considered in the promotion of healthy dietary habits. The study is registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644. *J Nutr* 2022;0:1–9.

Keywords: resilience, emotional eating, diet quality, food group consumption, positive psychology

Introduction

Nutrition has an established impact on chronic disease incidence, with unhealthy diets being a risk factor for overweight and obesity, cardiovascular diseases, and cancer. In particular, diets characterized by high fat, salt, and sugar consumption and low fruit and vegetables consumption can lead to these adverse health consequences (1). In addition, the consumption of ultraprocessed foods (UPFs), that is, food that has undergone intense processing and/or that contains cosmetic additives or industrial ingredients (inverted sugar, hydrogenated oils, etc.)

(2), has recently been suggested as a potential risk factor for cancer (3), cardiovascular diseases (4), and type 2 diabetes (5). Improvement of dietary habits could potentially prevent 1 in every 5 deaths globally (6), and it is therefore of great importance to identify the determinants of a healthy dietary behavior (7).

Dietary behaviors have many determinants (8), including psychological ones (8). In particular, positive psychological factors are of great interest because public health prevention strategies focused on building competencies, such as increasing

the level of positive psychological resources, could be more effective than those focused on correcting weaknesses (9). Resilience in particular is a positive psychological trait, referring to the ability to bounce back or recover from stress (10), and is associated with several health outcomes, such as decreased risk of cardiovascular disease (11), type 2 diabetes (12), and cancer (13), and increased longevity (14). Resilience also appears to be a potential determinant of diet quality. In particular, previous studies have shown associations between resilience and higher intake of fruits and vegetables (15, 16), more frequent breakfast consumption (15), and less frequent soft drinks (15) and takeaway consumption (15). However, these studies have been conducted in students (15) or the elderly (16). To our knowledge, there are no data on the association between resilience, considered as an independent variable, and food intake in a general population of adults.

Food intake could also be influenced by emotional eating, an eating behavior reflecting the propensity to overeat during negative mood state, such as loneliness, anxiety, or depression (17). Emotional eaters could be at greater risk of consuming unhealthy food groups or UPFs, because they have been shown to have greater intakes of sweet energy-dense foods (18) and high-density snack foods (19), such as cakes/biscuits/pastries (18–20), chocolate (18), ice cream/chocolate-based products/confectionery (19), and sugary breakfast cereals (19). In addition, we hypothesized that emotional eating could itself be determined by resilience, even though the only study investigating the association between resilience and emotional eating showed no significant association in multivariate analysis (21). Individuals with higher resilience might be less prone to emotional eating because they tend to engage in positive coping (22) and therefore be less at risk of an unhealthy diet. Thus, we suggest that emotional eating could mediate the association between resilience and food intake.

The aim of this large population-based study was therefore to explore the associations between resilience and food intake (overall diet quality, energy intake, and UPF and food group intakes), to assess whether emotional eating is a mediator of these associations, and if so, to what extent.

Methods

Study population and design

This analysis was conducted as part of the French NutriNet-Santé cohort study, a large ongoing web-based cohort launched in 2009.

MR was supported by doctoral funding from Sorbonne Paris Nord University—Galilée Doctoral School. The NutriNet-Santé study was supported by the following public institutions: Ministère de la Santé, Santé Publique France, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM), and Université Sorbonne Paris Nord (Université Paris 13).

The NutriNet-Santé study is conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures have been approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm no. 0000388FWA00005831) and the National Commission on Informatics and Liberty (CNIL nos. 908450 and 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants.

Author disclosures: The authors report no conflicts of interest.

Address correspondence to MR (e-mail: m.robert@eren.smbh.univ-paris13.fr).

Abbreviations used: BMR, basal metabolic rate; BRS, Brief Resilience Scale; CU, consumption unit; mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score; TFEQ-R21, revised 21-item Three-Factor Eating Questionnaire; UPF, ultraprocessed food.

Its aims are to investigate the links between nutrition and health, as well as the determinants of nutrition-related behaviors. The rationale, design, and methods have been described elsewhere (23). Briefly, participants are French adult volunteers who complete web-based questionnaires at inclusion and every 6 mo thereafter to assess their diet, and questionnaires related to anthropometric measures, lifestyle characteristics, socioeconomic conditions, physical activity, and health status. In addition, questionnaires related to determinants of eating behaviors, nutritional status, and specific health outcomes are sent to participants each month.

The NutriNet-Santé study is conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm no. 0000388FWA00005831) and by the National Commission on Informatics and Liberty (CNIL nos. 908450 and 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study is registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

Assessment of resilience

Resilience was assessed with the French version (24) of the Brief Resilience Scale (BRS) (10) between January and July 2017. This self-reported questionnaire is composed of 6 items: 3 positively worded (e.g., “It does not take me long to recover from a stressful event”) and 3 negatively worded (e.g., “I tend to take a long time to get over set-backs in my life”). Each item was rated on a 5-point Likert scale, ranging from 1 (“strongly disagree”) to 5 (“strongly agree”). The negatively worded items’ scores were reversed-coded and added to the positively worded items’ scores, resulting in a final score ranging from 1 (low resilience) to 5 (high resilience). The scale showed good internal consistency (Cronbach $\alpha = 0.84$).

Assessment of emotional eating

Emotional eating was assessed between March and November 2017 with the 21-item Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-R21) (17). This self-reported questionnaire covers 3 aspects of usual eating behavior: cognitive restraint (6 items), emotional eating (6 items), and uncontrolled eating (9 items). The emotional eating subscale measures the propensity to overeat during negative mood state (e.g., feeling lonely, anxious, or depressed). It is composed of 6 items (e.g., “When I feel sad, I often eat too much”), each rated on a 4-point scale ranging from “definitely true” to “definitely false.” The total score is calculated as the mean of all 6 items, and ranges from 1 to 4 points, with higher scores indicating greater propensity for emotional eating. The emotional eating scale showed good internal consistency in our sample (Cronbach $\alpha = 0.94$).

Assessment of food group consumption and diet quality

At inclusion and every 6 mo thereafter, participants of the NutriNet-Santé study are asked to complete a set of 3 nonconsecutive 24-h dietary records using a web-based tool that has been validated against an interview by a trained dietitian (25) and against blood and urinary biomarkers (26, 27). For each participant, the dates for the 24-h dietary records are randomly assigned over a 2-wk period (2 weekdays and 1 weekend day). Participants are asked to report all foods and beverages consumed at breakfast, lunch, dinner, and/or at any other eating occasions. Portion sizes are estimated by participants using validated photographs (28). For this analysis, we selected participants who had completed at least three 24-h dietary records between the 2 y preceding and the 2 y following the completion of the BRS.

Mean daily food intakes were calculated, weighted for the day of the week. Energy intake was estimated using the published NutriNet-Santé food composition database, including > 3500 items (29).

Dietary underreporters were first identified on the basis of the method proposed by Black (30), using the basal metabolic rate (BMR) and Goldberg cut-off point, and were then excluded from the analysis. For the present study, we defined 18 food groups: fruit and vegetables, seafood (e.g., fish and shellfish), meat and poultry, processed meat, eggs,

dairy and cheese (e.g., milk, yogurt with <12% added sugar), legumes, starchy food, whole-grain foods, fats (oil, butter, margarine, and dressings), fast food (e.g., pizzas, hamburgers, sandwiches, hot dogs), dairy desserts (e.g., cream desserts, sweetened yogurt, French custard pie), sugary fatty products (e.g., cakes, cookies, pastries including croissant-like pastries, chocolate, chocolate-based products, ice cream), sugar and confectionery (e.g., honey, jelly, sugar, candy), unsalted oleaginous fruits (e.g., nuts, sesame seeds, chia seeds, squash seed), appetizers (e.g., chips, crackers, salted oleaginous fruits), alcoholic beverages, and nonalcoholic beverages (excluding water).

We also computed the modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score (mPNNS-GS), which is an a priori nutritional diet quality score, reflecting adherence to the French food-based dietary guidelines that were in place at the time of the BRS measurement (31). The mPNNS-GS score is based on the PNNS-GS score (31), but accounts for dietary components only, without taking into consideration the physical activity component (32). The score includes 12 components: 8 refer to food portion recommendations (regarding fruit and vegetables, starchy food, whole-grain foods, dairy products, meat, eggs and fish, seafood, vegetable fats, and water and soda), and 4 refer to moderation of nutrients or foods (regarding salt, sugar, added fat, and alcohol). In addition, points are deducted for overconsumption of salt and added sugars from sweetened food, and when energy intake exceeds the energy requirement by >5%, as assessed by the individual's activity level and the BMR [calculated using the Schofield equation (33)]. The mPNNS-GS was used as a proxy of diet quality and has a maximum of 13.5 points, with higher scores indicating overall better diet quality.

Next, foods and beverages in the NutriNet-Santé food composition table were categorized into 1 of the 4 NOVA categories (unprocessed/minimally processed foods, processed culinary ingredients, processed food, and ultraprocessed food) (2), which categorize products according to the nature, extent, and purpose of processing (34, 35). The present study focused on the "ultra-processed foods" NOVA group (NOVA 4), including products such as sweet or savory packaged snacks, industrialized confectionery and desserts, poultry and fish nuggets, or sodas and sweetened beverages, for example (36). For each participant, we calculated the proportion of UPFs in the total diet (i.e., percentage of the total quantity of foods consumed in grams per day). It was determined by calculating a weight ratio rather than an energy ratio to account for UPFs that do not provide any energy, such as artificially sweetened drinks (3).

Covariates

Data on potential covariates were collected each year. We used the latest data available prior to the completion of the BRS. Collected data included age (years), sex (men, women), educational level (primary, secondary, undergraduate, and postgraduate), occupational status (unemployed, student, self-employed and farmer, employee and manual worker, intermediate professions, managerial staff and intellectual professions, and retired), and monthly income per household unit. Monthly income per household unit was calculated using information about income and household composition. The number of people in the household was converted into a number of consumption units (CUs) according to the Organization for Economic Cooperation and Development equivalence scale: 1 CU for the first adult in the household, 0.5 for other persons aged ≥ 14 y, and 0.3 for children aged <14 y (37). Categories of monthly income (in euros) were defined as follows: <€1200; €1200–1799; €1800–2699; and \geq €2700 per household unit as well as "unwilling to answer."

Statistical analyses

Student *t* test and χ^2 test were used to compare included and excluded individuals. The associations of resilience with each individual characteristic were analyzed with Pearson correlations for continuous variables and Student *t* tests and ANOVA for categorical variables.

Linear regressions models were used to assess the association between resilience and emotional eating, considered as the dependent variable in this analysis.

We conducted mediation analyses to test the effect of emotional eating as a mediator of the relation between resilience and dietary intake, using SAS Proc Causalmed (38). All mediation models were fit with the maximum likelihood estimator. CIs were based on bias-corrected bootstrapping ($n = 10,000$). Three estimators were computed: 1) the direct effect, representing the association between resilience and dietary intake that is not mediated by emotional eating; 2) the indirect effect, representing the association between resilience and dietary intake mediated by emotional eating; and 3) the total effect, which is the sum of the direct and indirect effects. In case of a significant total effect, the proportion mediated was calculated as the ratio of the indirect effect to the total effect, multiplied by 100, and was interpreted as mediation (or consistent mediation) when positive, and as suppressor (or inconsistent mediation) when negative (39). Suppression effect appears in a mediation model when the direct and indirect effects have opposite signs. A suppressor is defined as a variable that, when added to the model, increases the magnitude of the effect between the independent and the dependent variables (39), meaning that the magnitude of the direct effect would exceed the magnitude of the total effect.

The analyses were not stratified by sex because the interaction tests with resilience and sex were nonsignificant ($P \geq 0.2$) regarding the total effect for emotional eating and for most dependent variables. All variables associated with resilience, emotional eating, overall diet quality (mPNNS-GS), energy intake, and UPF and food group consumption at the $P < 0.2$ levels in the bivariate models were retained as covariates in the multivariable linear regression models and the mediation analyses. Thus, all analyses were adjusted for age, sex, educational level, occupational status, monthly income per household, and dietary energy (except when energy was the outcome).

All tests of statistical significance were 2-sided, and the significance level was set at 5%. Because our analyses were exploratory, *P* values were not adjusted for multiple testing (40). Missing data on any of the covariates were handled with multiple imputations by fully conditional specification (20 imputed datasets). Statistical analyses were performed using SAS software (SAS Institute Inc, version 9.4).

Results

Sample characteristics

Of 118,707 participants of the NutriNet-Santé cohort, a total of 37,620 completed the BRS. Among them, 89 participants were excluded due to acquiescence bias (i.e., agreeing or disagreeing with all statements without consideration of the reverse-worded items), 7121 were excluded because they did not complete the TFEQ-R21, and 12,570 were excluded because they did not complete ≥ 3 valid 24-h dietary records, leading to a final sample of 17,840 participants. Among them, 16,166 had available data to calculate the mPNNS-GS. Compared with excluded participants (those who presented acquiescence bias and/or did not complete the TFEQ-R21 and/or did not complete ≥ 3 valid 24-h records), included participants were older (51.3 ± 14.6 y for excluded participants compared with 55.34 ± 14.0 y for included participants, $P < 0.0001$), included a higher proportion of males (21.4% compared with 26.5%, $P < 0.0001$), a higher proportion of individuals with university education (68% compared with 70.4%, $P < 0.0001$), and a higher proportion of individuals with high monthly income (\geq €2700) (27.4% compared with 35.1%, $P < 0.0001$).

Table 1 shows the participant characteristics and their association with resilience. Resilience was positively associated with age. In addition, the resilience score was higher in males, self-employed and farmers, managerial staff and intellectual professions, and retired participants, and in participants with a higher monthly income (all $P < 0.0001$). No difference in resilience according to level of education was found.

TABLE 1 Individual characteristics of the 17,840 participants and comparison of the resilience (BRS) score according to these characteristics (NutriNet-Santé Study, 2017)

		Resilience (BRS) ¹	P value
All participants		3.32 ± 0.67 ²	
Age, y	55.4 ± 14.0		0.1 (0.09, 0.11) ³
Sex, %			<0.0001 ⁴
Male	26.5	3.48 ± 0.65	<0.0001 ⁵
Female	73.5	3.26 ± 0.68	
Educational level, %			0.0741 ⁶
Primary	1.9	3.39 ± 0.67	
Secondary	26.9	3.31 ± 0.68	
Undergraduate	31.7	3.31 ± 0.68	
Postgraduate	38.7	3.33 ± 0.67	
Missing data	0.8		
Occupational status, %			<0.0001 ⁶
Unemployed	7.9	3.16 ± 0.74	
Student	1.1	3.08 ± 0.68	
Self-employed, farmer	1.5	3.43 ± 0.64	
Employee, manual worker	11.3	3.19 ± 0.71	
Intermediate professions	13.7	3.27 ± 0.66	
Managerial staff, intellectual profession	22.0	3.36 ± 0.66	
Retired	40.9	3.38 ± 0.65	
Missing data	1.6		
Monthly household income, %			<0.0001 ⁶
<€1200	7.9	3.23 ± 0.75	
€1200–1799	18.4	3.30 ± 0.68	
€1800–2699	25.8	3.32 ± 0.67	
≥€2700	35.1	3.39 ± 0.65	
Unwilling to answer	10.4	3.25 ± 0.68	
Missing data	2.4		

¹Score ranges from 1 to 5. The highest score corresponds to the highest resilience.

²Mean ± SD of the BRS scores, all such values.

³Pearson correlation (95% CI) between BRS score and age.

⁴P value of the correlation between the BRS score and age (Pearson correlation).

⁵P value of the comparison of the BRS score between individual characteristic categories (Student *t* test).

⁶P value of the comparison of the BRS score according to individual characteristics (ANOVAs).

BRS, Brief Resilience Scale.

Table 2 shows the descriptive characteristics of diet quality (mPNNS-GS), UPF and food group consumption, and emotional eating in the full sample.

Associations between resilience and emotional eating

Linear regression models adjusted for potentially confounding variables showed an inverse association between resilience and emotional eating ($\beta = -0.23$; 95% CI: $-0.25, -0.21$; $P < 0.0001$).

Associations between resilience, diet quality, energy intake, and UPF and food group consumption (total and direct effects)

Table 3 presents the results of the associations between resilience and diet quality (mPNNS-GS), energy intake, and UPF and food group consumption. Regarding the total effects, resilience was positively associated with overall diet quality (mPNNS-GS), and with consumption of seafood, whole-grain foods, unsalted oleaginous fruits, and alcoholic beverages (all $P < 0.05$). Conversely, resilience was inversely associated with energy intake, and with consumption of UPFs, starchy food, dairy desserts, sugary fatty products, and sugar and confectionery (all $P < 0.01$). When considering the direct effects only, resilience was also positively associated with consumption of fruit, vegetables, and eggs, whereas the inverse association

between resilience, energy intake, and sugary fatty products and the positive associations between resilience and alcoholic beverages, respectively, were no longer significant (all $P > 0.05$).

Mediation effect of emotional eating on the association between resilience and dietary intake (indirect effect)

Table 3 also shows the mediating effect of emotional eating on the association between resilience and diet quality (mPNNS-GS), energy intake, and UPF and food group consumption. Emotional eating partially mediated the inverse association between resilience and energy intake (53% of the association was mediated by emotional eating), consumption of UPFs (33%), dairy desserts (19%), and sugary fatty products (68%) (all $P < 0.05$). It also partially mediated the positive association between resilience and alcoholic beverage consumption (47%) ($P < 0.0001$). In addition, the magnitude of the direct effect of resilience on diet quality was higher than the magnitude observed for the total effect, meaning that emotional eating partially suppressed the positive association between resilience and diet quality (mPNNS-GS) ($P < 0.0001$). Finally, emotional eating also partially suppressed the inverse association between resilience and starchy food and sugar and confectionery consumption ($P < 0.0001$).

TABLE 2 Descriptive characteristics of emotional eating, diet quality, energy and macronutrient intake, and food group consumption of the 17,840 participants (NutriNet-Santé study, 2017)¹

Emotional eating ²	1 ± 0
Diet quality, mPNNS-GS ³	7 ± 1
Energy, kcal/d	1900 ± 404
Ultraprocessed food, % of total food intake	15 ⁴
Food group consumption, g/d	
Fruit and vegetables	480 ± 220
Seafood	35 ± 29
Meat and poultry	65 ± 41
Processed meat	17 ± 18
Eggs	14 ± 15
Dairy and cheese	170 ± 132
Legumes	12 ± 18
Starchy food	212 ± 85
Whole-grain food	41 ± 45
Fats	34 ± 18
Fast food	32 ± 35
Dairy dessert	30 ± 38
Sugary fatty products	72 ± 49
Sugar and confectionery	29 ± 26
Nonsalted oleaginous fruits	5 ± 10
Appetizers	5 ± 8
Alcoholic beverages ⁵	103 ± 136
Nonalcoholic beverages	551 ± 343

¹Values are mean ± SD, *n* = 17,840 unless indicated otherwise. , modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score.

²Score ranges from 1 to 4, with higher scores indicating greater propensity for emotional eating.

³Score ranges from -1 to 13.5, with a higher score reflecting better adherence to the French nutritional guidelines, *n* = 16,168.

⁴Percentage.

⁵Corresponding to an ethanol consumption of 8 ± 11 g/d. mPNNS-GS.

Discussion

In this large population-based study, we showed that participants with higher resilience were less prone to emotional eating. In addition, more resilient individuals tended to have a better overall diet quality (mPNNS-GS), reflected by a lower consumption of UPFs, dairy desserts, sugary fatty products, and sugar and confectionery, and a higher consumption of seafood, whole-grain foods, and unsalted oleaginous fruits. They also had a lower energy intake. Finally, mediation analyses showed that emotional eating partially mediated the inverse association between resilience and intake of energy, UPFs, dairy desserts, and sugary fatty products, and the positive associations between resilience and alcoholic beverages. In addition, emotional eating suppressed the positive associations between resilience and diet quality (mPNNS-GS), and the inverse associations between starchy food and sugar and confectionery consumption.

Associations between resilience and emotional eating

Our data showed an inverse association between resilience and emotional eating, which contrasts with previous reports in relatively small samples showing no association between resilience and emotional eating in either bivariate (41) or adjusted (21) analyses. Individuals with higher resilience have been shown to experience less anxiety and depression (42) and more positive emotion (43) in general. This suggests that more resilient individuals would be less exposed to the negative

emotions, such as stress and worries (44), anger (45), depression (18), or boredom (46), that can lead to emotional eating. In addition, individuals with greater resilience have been shown to engage in positive coping (22). They also tend to show more emotional flexibility in threatening situations (47), because they are able to adjust their emotional resource level to meet the demands of the situation (47). As a result, they might better deal with negative emotions and therefore be less likely to turn to food as a way of coping.

Associations between resilience, diet quality, energy, and UPF and food group consumption

We found that participants with higher resilience had a better overall diet quality (mPNNS-GS) and lower energy intake compared with participants with lower resilience. In addition, resilient individuals had a lower consumption of UPFs, starchy food, dairy desserts, sugary fatty products, and sugar and confectionery, and a higher consumption of seafood, whole-grain foods, and unsalted oleaginous fruits. These findings are in agreement with previous studies conducted in students and elderly individuals, showing a healthier diet, including higher consumption of fruits and vegetables (15, 16), and less frequent soft drink and takeaway consumption in individuals with greater resilience (15). In addition, resilience has been inversely associated with the frequency of fried food consumption (48), and positively associated with fish consumption (49). However, in our sample, no specific association was found between resilience and the consumption of fruit and vegetables, meat and poultry, processed meat, eggs, dairy and cheese, legumes, fats, fast food, appetizers, and nonalcoholic beverages, suggesting that resilience does not influence the consumption of those groups. Many foods of the processed meat, fast food, dairy dessert, sugary fatty products, sugar and confectionery, appetizer, and nonalcoholic beverage groups are UPFs. Although we found a negative association between resilience and UPF consumption, we found a negative association between resilience and dairy dessert, sugary fatty products, and sugar and confectionery only. No association was found for the other groups, suggesting that the significant association observed between resilience and UPF consumption was driven by the former groups.

Resilient individuals show more emotional stability and more conscientiousness (50), which are personality traits that have been associated with a higher intake of healthy foods such as fish, or plant-based foods like fruits and vegetables or legumes (51). The better diet quality of resilient individuals can also be explained by their lower proneness to depression (52), which has been inversely related to fruit and vegetables and unsweetened energy-dense food consumption, independent of emotional eating (18). More resilient individuals also have lower body dissatisfaction (53), which is inversely associated with dieting (54) and diet quality (55).

Unexpectedly, we found that participants with greater resilience also had a higher intake of alcoholic beverages, although intake did not exceed recommendations (56). This was in contrast to previous results that have demonstrated that resilience was inversely associated with alcohol consumption (57–59). Resilient individuals have been shown to have greater social support (60), and might therefore have a wider social circle. Resilient people might therefore have more opportunities to share convivial meals, during which alcohol is often consumed (61, 62).

TABLE 3 Mediation of the association between resilience (BRS), diet quality, macronutrients, and food group consumption by emotional eating in 17,840 participants (NutriNet-Santé study, 2017)¹

	Total effect(95%CI)	P value	Direct effect (95%CI)	P value	Indirect effect (95%CI)	P value	Percentage mediated ²
Diet quality, mPNNIS-GS ³	0.04 ⁴ (0.01, 0.07)	0.041	0.06 (0.02, 0.09)	0.0011	-0.01 (-0.02, -0.01)	<0.0001	-25.00
Energy, kcal/d	-10.89 (-18.58, -3.20)	0.0055	-5.09 (-12.90, 2.71)	0.2009	-5.79 (-7.48, -4.11)	<0.0001	53.17
Ultra-processed foods, % of total food intake	-0.48 (-0.65, -0.31)	<0.0001	-0.32 (-0.49, -0.15)	0.0002	-0.16 (-0.19, -0.12)	<0.0001	33.33
Food group consumption, g/d							
Fruits and vegetables	4.20 (-0.76, 9.16)	0.087	6.18 (1.17, 11.19)	0.016	-1.98 (-2.95, -1.00)	<0.0001	
Seafood	1.05 (0.41, 1.69)	0.0012	1.13 (0.48, 1.78)	0.0006	-0.08 (-0.21, 0.05)	0.25	
Meat and poultry	-0.12 (-0.99, 0.76)	0.79	0.58 (-0.30, 1.47)	0.20	-0.70 (-0.9, -0.51)	<0.0001	
Processed meat	0.03 (-0.37, 0.42)	0.88	0.09 (-0.31, 0.5)	0.65	-0.07 (-0.15, 0.01)	0.11	
Eggs	0.27 (-0.08, 0.62)	0.13	0.38 (0.03, 0.73)	0.034	-0.11 (-0.18, -0.03)	0.0063	
Dairy and cheese	0.02 (-2.99, 3.02)	0.99	-0.12 (-3.18, 2.93)	0.94	0.14 (-0.47, 0.75)	0.65	
Legumes	-0.07 (-0.51, 0.38)	0.77	-0.16 (-0.61, 0.28)	0.47	0.10 (0.01, 0.18)	0.029	
Starchy food	-2.51 (-4.09, -0.92)	0.0020	-3.31 (-4.93, -1.69)	<0.0001	0.80 (0.47, 1.13)	<0.0001	-31.87
Whole-grain foods	1.72 (0.74, 2.70)	0.0006	1.76 (0.76, 2.76)	0.0005	-0.04 (-0.25, 0.16)	0.67	
Fats	0.35 (-0.02, 0.73)	0.064	0.18 (-0.20, 0.56)	0.35	0.17 (0.09, 0.25)	<0.0001	
Fast food	0.48 (-0.30, 1.27)	0.23	0.72 (-0.08, 1.52)	0.079	-0.23 (-0.40, -0.07)	0.0062	
Dairy desserts	-1.18 (-2.02, -0.34)	0.0057	-0.95 (-1.81, -0.09)	0.030	-0.23 (-0.41, -0.05)	0.011	19.49
Sugary fatty products	-1.75 (-2.77, -0.73)	0.0008	-0.57 (-1.6, 0.47)	0.28	-1.19 (-1.41, -0.96)	<0.0001	68.00
Sugar and confectionery	-0.88 (-1.43, -0.32)	0.0019	-1.35 (-1.91, -0.79)	<0.0001	0.47 (0.35, 0.59)	<0.0001	-53.41
Nonalcoholic beverages	0.35 (0.08, 0.61)	0.011	0.32 (0.05, 0.59)	0.020	0.03 (-0.02, 0.07)	0.32	
Appetizers	0.01 (-0.18, 0.20)	0.91	0.10 (-0.09, 0.29)	0.29	-0.09 (-0.13, -0.05)	<0.0001	
Alcoholic beverages	5.39 (2.42, 8.35)	0.0004	2.84 (-0.17, 5.86)	0.065	2.54 (1.96, 3.13)	<0.0001	47.12
Nonalcoholic beverages	4.10 (-3.52, 11.71)	0.29	4.30 (-3.43, 12.03)	0.28	-0.20 (-1.81, 1.40)	0.80	

BRS, Brief Resilience Scale; mPNNIS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score.

¹Percentage mediated is the ratio of indirect effect on total effect, and is not calculated when the total effect is nonsignificant. Positive percentages indicate mediation effect whereas negative percentages indicate suppression effect. Indirect and total effects have opposite signs.

²Score ranges from -1 to 100, with a higher score reflecting better adherence to the French nutritional guidelines, $n = 16,166$.

³All estimates correspond to a 1-point increase of BRS (continuous variable ranging from 1 to 5) and are adjusted for age, sex, educational level, occupational status, monthly income per household, and energy (except when energy was the outcome).

Mediation effect of emotional eating on the association between resilience and dietary intake

Our analyses showed that emotional eating mediated the inverse association between resilience and intake of energy, UPFs, dairy desserts, and sugary fatty products and the positive association between resilience and alcoholic beverages. Emotional eating accounted for a substantial part of these associations, because it mediated 20–70% of the associations. In addition, emotional eating had a suppressing effect on other associations meaning that the positive association between resilience and diet quality (mPNNs-GS), and the inverse associations between resilience and intake of starchy food and sugar confectionery were revealed by taking into account emotional eating as a mediator. Overall, emotional eating therefore explained a large part of the observed associations between resilience and intake of unhealthy food groups, that is, dairy desserts, sugary fatty products, sugar and confectionery, and alcoholic beverages, as well as UPFs. Emotional eating has been previously related to greater intakes of high-density snack foods (19) and sweet energy-dense foods (18), such as cakes, biscuits, pastries (18–20), ice cream, chocolate-based products, and confectionery (18). In addition, negative emotions, which trigger emotional eating (17), are associated with increased intake of sweet and high-fat food (63). For example, anxiety has been associated with greater sweet food intake (64) and snacking (65); likewise depression has been associated with greater sweet food consumption (66). Such foods are palatable (67) and thus have the potential to reduce negative mood states in the short run (68, 69). This might partly explain why they are often consumed by emotional eaters.

More resilient individuals might be less exposed to negative emotions triggering emotional eating, because they are more likely to have positive emotions (43), and are thus less prone to anxiety and depression (52). In addition, more resilient individuals have been shown to make less use of negative emotion-oriented coping strategies, such as getting angry or becoming tense (70). On the other hand, more resilient individuals favor task-oriented coping, aiming at solving the problem or attempts to alter the situation by taking action (70). This suggests that they might turn toward coping strategies other than food, such as when confronted with negative emotions. For example, resilient individuals showed more positive coping strategies, such as talking with others, seeking social support and advice from peers, learning from others' experiences, changing negative thoughts, and taking a positive view for stress, and participating in physical and recreational activities (22).

Our analyses showed that emotional eating did not mediate the association between resilience and seafood, whole-grain foods, and unsalted oleaginous fruits.

Strengths and limitations

The main strength of our study was the use of a minimum of three 24-h dietary records, which allowed us to have a good estimation of the participants' food consumption. It has been reported that usual intake could be estimated by at least two 24-h recalls, and that this is the most suitable method for obtaining internationally comparable data (71). The web-based tool for 24-h dietary data collection previously showed strong concordance with interviews by a trained dietitian (25). In addition, resilience and emotional eating were assessed with validated questionnaires (10, 17) that demonstrated good psychometric properties in our study. Another strength of the study was the use of a mediation model that enabled us

to provide potential explanations of the association between resilience and food intake. Another strength was the large sample size, which provided high statistical power. Finally, participants had diverse sociodemographic and nutritional status profiles, which allow the use of multiple confounding factors.

The main limitation of our study was its cross-sectional design, which does not allow any inference about temporal ordering in the mediation model. In fact, previous cross-sectional studies modeling food intake as the independent variable reported that higher diet quality (72), Mediterranean-type diet (73), or following a vegetable-rich dietary pattern (73) were associated with higher levels of resilience. In addition, our study might have been subject to a selection bias because participants were recruited on a voluntary basis. Consequently, our subjects could have increased awareness and interest in nutrition compared with the general French population (74). We cannot exclude the possibility of residual confounding, which makes the causal inference impossible for our mediation models. Finally, the UPF outcome overlapped with several of the food groups assessed (e.g., dairy desserts or processed meat).

Conclusion

The aim of our study was to assess the associations between resilience and overall diet quality, energy intake, and UPF and food group consumption, and to assess whether emotional eating was a mediator of these associations. We found that more resilient participants had greater overall diet quality and higher intake of seafood, whole-grain foods, dietary fats, unsalted oleaginous fruits, and alcoholic beverages, while having lower intakes of UPFs, starchy foods, dairy desserts, sugary fatty products, and sugar and confectionery. In addition, we found that a large part of these associations could be explained by emotional eating, which could be due to better coping strategies and less frequent negative emotions of more resilient individuals. Resilience can be enhanced by teaching participants to focus their attention on the external world and to cultivate and guide their interpretation by 5 higher-order principles: gratitude, compassion, acceptance, meaning, and forgiveness (75). The findings suggest that resilience could be an interesting resource to consider in interventions promoting healthy dietary behavior. Future population-based, especially longitudinal, studies are needed to confirm our results, and in particular longitudinal studies that can provide more information about the direction of the associations and further evidence of causality.

Acknowledgments

We thank Cédric Agaesse (manager), and Alexandre De-Sa and Rebecca Lutchia (dietitians); Thi Hong Van Duong, Younes Esseddik (IT manager), and Régis Gatibelza, Jagatjit Mohinder, and Aladi Timera (computer scientists); Julien Allegre, Nathalie Arnault, Laurent Bourhis, Nicolas Dechamp, and Fabien Szabo de Edelenyi PhD (manager) (data-manager/statisticians); Merveille Kouam (health event validator); and Maria Gomes (participants' support) for their technical contribution to the NutriNet-Santé study; and Nathalie Druesne-Pecollo PhD (operational manager). We thank all the volunteers of the NutriNet-Santé cohort. The authors' responsibilities were as follows—EK-G, VAA, SH, MT, SP: developed the design and protocol of the NutriNet-Santé study; MR: performed the statistical analyses and drafted the manuscript; SP: supervised

the statistical analyses and the writing; MR, RS, AB, EK-G, MD-T, VAA, BS, SH, MT, CL, SP: were involved in interpreting the results and critically reviewed the manuscript for important intellectual content; SP: had primary responsibility for the final content and is the guarantor; and all authors: read and approved the final manuscript.

Data Availability

If you are a researcher of a public institution, you can submit a collaboration request including your institution and a brief description of your project to collaboration@etude-nutrinet-sante. All requests will be reviewed by the steering committee of the NutriNet-Santé study. A financial contribution may be requested. If the collaboration is accepted, a data access agreement will be necessary and appropriate authorizations from the competent administrative authorities may be needed. In accordance with existing regulations, no personal data will be accessible.

References

- Tilman D, Clark M. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature* 2014;515(7528):518–22.
- Julia C, Martinez L, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Méjean C, et al. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French Nutrinet-Santé study. *Public Health Nutr* 2018;21(1):27–37.
- Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from Nutrinet-Santé prospective cohort. *BMJ* 2018;360:k322.
- Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, Andrianasolo RM, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ* 2019;365:11451.
- Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druelles-Pecollo N, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of type 2 diabetes among participants of the Nutrinet-Santé prospective cohort. *JAMA Intern Med* 2020;180(2):283–91.
- Afshin A, Sur PJ, Fay KA, Cornaby L, Ferrara G, Salama JS, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2019;393(10184):1958–72.
- Brug J, van der Ploeg HP, Luyen A, Ahrens W, Allais O, Andersen LF, et al. Determinants of diet and physical activity (DEDIPAC): a summary of findings. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017;14(1):150.
- Stok FM, Hoffmann S, Volkert D, Boeing H, Ensenauer R, Stelmach-Mardas M, et al. The DONE framework: creation, evaluation, and updating of an interdisciplinary, dynamic framework 2.0 of determinants of nutrition and eating. *PLoS One* 2017;12(2):e0171077.
- Seligman MEP, Csikszentmihalyi M. Positive psychology: an introduction. *Am Psychol* 2000;55(1):5–14.
- Smith BW, Dalen J, Wiggins K, Tooley E, Christopher P, Bernard J. The brief resilience scale: assessing the ability to bounce back. *Int J Behav Med* 2008;15(3):194–200.
- Bergh C, Udumyan R, Fall K, Almroth H, Montgomery S. Stress resilience and physical fitness in adolescence and risk of coronary heart disease in middle age. *Heart* 2015;101(8):623–9.
- Crump C, Sundquist J, Winkleby MA, Sundquist K. Stress resilience and subsequent risk of type 2 diabetes in 1.5 million young men. *Diabetologia* 2016;59(4):728–33.
- Kennedy B, Fang F, Valdimarsdóttir U, Udumyan R, Montgomery S, Fall K. Stress resilience and cancer risk: a nationwide cohort study. *J Epidemiol Community Health* 2017;71(10):947–53.
- Elliott AM, Burton CD, Hannaford PC. Resilience does matter: evidence from a 10-year cohort record linkage study. *BMJ Open* 2014;4(1):e003917.
- Whatnall MC, Patterson AJ, Siew YY, Kay-Lambkin F, Hutchesson MJ. Are psychological distress and resilience associated with dietary intake among Australian university students? *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(21):4099.
- Perna L, Mielck A, Lacruz ME, Emeny RT, Holle R, Breitfelder A, et al. Socioeconomic position, resilience, and health behaviour among elderly people. *Int J Public Health* 2012;57(2):341–9.
- Tholin S, Rasmussen F, Tynelius P, Karlsson J. Genetic and environmental influences on eating behavior: the Swedish Young Male Twins study. *Am J Clin Nutr* 2005;81(3):564–9.
- Konttinen H, Haukka A, Sarlio-Lähteenkorva S, Silventoinen K, Jousilahti P. Eating styles, self-control and obesity indicators. The moderating role of obesity status and dieting history on restrained eating. *Appetite* 2009;53(1):131–4.
- Camilleri GM, Méjean C, Kesse-Guyot E, Andreeva VA, Bellisle F, Hercberg S, et al. The associations between emotional eating and consumption of energy-dense snack foods are modified by sex and depressive symptomatology. *J Nutr* 2014;144(8):1264–73.
- de Lauzon B, Romon M, Deschamps V, Lafay L, Borys J-M, Karlsson J, et al. The three-factor eating questionnaire-r18 is able to distinguish among different eating patterns in a general population. *J Nutr* 2004;134:2372–80.
- Brown SL, Schiraldi GR, Wroblecki PP. Association of eating behaviors and obesity with psychosocial and familial influences. *Am J Health Educ* 2009;40(2):80–9.
- Wu Y, Yu W, Wu X, Wan H, Wang Y, Lu G. Psychological resilience and positive coping styles among Chinese undergraduate students: a cross-sectional study. *BMC Psychol* 2020;8(1):79.
- Hercberg S, Castetbon K, Czernichow S, Malon A, Mejean C, Kesse E, et al. The Nutrinet-Santé Study: a web-based prospective study on the relationship between nutrition and health and determinants of dietary patterns and nutritional status. *BMC Public Health* 2010;10(1):242.
- Leys C, Kotsou I, Shankland R, Firmin M, Péneau S, Fossion P. Resilience predicts lower anxiety and depression and greater recovery after a vicarious trauma. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(23):12608.
- Touvier M, Kesse-Guyot E, Méjean C, Pollet C, Malon A, Castetbon K, et al. Comparison between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietician for large-scale epidemiological studies. *Br J Nutr* 2011;105(7):1055–64.
- Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Deschamps V, Vernay M, Camilleri GM, et al. Correlations between fruit, vegetables, fish, vitamins, and fatty acids estimated by web-based nonconsecutive dietary records and respective biomarkers of nutritional status. *J Acad Nutr Diet* 2016;116(3):427–38.e5.
- Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Camilleri GM, Deschamps V, Vernay M, et al. Validation of a web-based, self-administered, non-consecutive-day dietary record tool against urinary biomarkers. *Br J Nutr* 2015;113(6):953–62.
- Le Moullec N, Deheeger M, Preziosi P, Monteiro P, Valeix P, Rolland-Cachera MF, et al. Validation of the photo manual used for the collection of dietary data in the sU. VI MAX study. *Cah Nutr Diet* 1996;31:158–64.
- Etude NutriNet-Santé. Table de composition des aliments de l'étude Nutrinet-Santé [NutriNet-Santé Study food composition database]. Paris: Les éditions INSERM/Economica; 2013.
- Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *Int J Obes* 2000;24(9):1119–30.
- Estaquio C, Kesse-Guyot E, Deschamps V, Bertrais S, Dauchet L, Galan P, et al. Adherence to the French Programme National Nutrition Santé Guideline Score is associated with better nutrient intake and nutritional status. *J Am Diet Assoc* 2009;109(6):1031–41.
- Assmann KE, Ruhunehewa I, Adjibade M, Li Z, Varraso R, Hercberg S, et al. The mediating role of overweight and obesity in the prospective association between overall dietary quality and healthy aging. *Nutrients* 2018;10(4):515.
- Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39(Suppl 1): 5–41.
- Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac J-C, Jaime P, Martins AP, et al. The star shines bright. *World Nutr* 2016;7:28–38.
- Moubarac J-C, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. Food classification systems based on food processing: significance and implications for policies and actions: a systematic literature review and assessment. *Curr Obes Rep* 2014;3(2):256–72.

36. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac J-C, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr* 2018;21(1):5–17.
37. INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) [National Institute of Statistics and Economic Studies]. Unités de consommation [Consumption units] [Internet]. [cited June 23, 2019]. Available from: <https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c1802>
38. Yung Y-F, Lamm M, Zhang W. Causal mediation analysis with the CAUSALMED procedure. In: Proceedings of the SAS Global Forum 2018 Conference. Cary (NC): SAS Institute Inc; 2018.
39. MacKinnon DP, Krull JL, Lockwood CM. Equivalence of the mediation, confounding and suppression effect. *Prev Sci* 2000;1(4):173–81.
40. Falissard B. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. 2e édition [Understanding and Using Statistics in the Life Sciences 2nd edition]. Paris: Elsevier Masson; 2005. p. 384.
41. Spínosa J, Christiansen P, Dickson JM, Lorenzetti V, Hardman CA. From socioeconomic disadvantage to obesity: the mediating role of psychological distress and emotional eating. *Obesity* 2019;27(4):559–64.
42. Barzilay R, Moore TM, Greenberg DM, DiDomenico GE, Brown LA, White LK, et al. COVID-19-related stress, anxiety and depression during the pandemic in a large population enriched for healthcare providers. *Transl Psychiatry* 2020;10(1):1–8.
43. Tugade MM, Fredrickson BL. Resilient individuals use positive emotions to bounce back from negative emotional experiences. *J Pers Soc Psychol* 2004;86(2):320–33.
44. Nguyen-Rodriguez ST, Unger JB, Spruijt-Metz D. Psychological determinants of emotional eating in adolescence. *Eat Disord* 2009;17(3):211–24.
45. Macht M, Simons G. Emotions and eating in everyday life. *Appetite* 2000;35(1):65–71.
46. Crockett AC, Myhre SK, Rokke PD. Boredom proneness and emotion regulation predict emotional eating. *J Health Psychol* 2015;20(5):670–80.
47. Waugh CE, Wager TD, Fredrickson BL, Noll DC, Taylor SF. The neural correlates of trait resilience when anticipating and recovering from threat. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2008;3(4):322–32.
48. Yoshikawa E, Nishi D, Matsuoka YJ. Association between frequency of fried food consumption and resilience to depression in Japanese company workers: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis* 2016;15(1):156.
49. Yoshikawa E, Nishi D, Matsuoka Y. Fish consumption and resilience to depression in Japanese company workers: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis* 2015;14(1):51.
50. Campbell-Sills L, Cohan SL, Stein MB. Relationship of resilience to personality, coping, and psychiatric symptoms in young adults. *Behav Res Ther* 2006;44(4):585–99.
51. Pfeiler TM, Egloff B. Personality and eating habits revisited: associations between the big five, food choices, and body mass index in a representative Australian sample. *Appetite* 2020;149:104607.
52. Matzka M, Mayer H, Köck-Hódi S, Moses-Passini C, Dube C, Jahn P, et al. Relationship between resilience, psychological distress and physical activity in cancer patients: a cross-sectional observation study. *PLoS One* 2016;11(4):e0154496.
53. McGrath RJ, Wiggins J, Caron RM. The relationship between resilience and body image in college women. *Internet J Health* [Internet] 2009;10(2). Available from: <https://ispub.com/IJH/10/2/5971>
54. Neumark-Sztainer D, Paxton SJ, Hannan PJ, Haines J, Story M. Does body satisfaction matter? Five-year longitudinal associations between body satisfaction and health behaviors in adolescent females and males. *J Adolesc Health* 2006;39(2):244–51.
55. Chatelan A, Carrard I. Diet quality in middle-aged and older women with and without body weight dissatisfaction: results from a population-based national nutrition survey in Switzerland. *J Nutr Sci* 2021;10:e38.
56. Santé Publique France. Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Estéban 2014–2016): chapitre consommations alimentaires: volet nutrition. Chapitre Consommations alimentaires [Internet]. 2018, [cited 16.12.21]. Available from: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/etude-de-sante-sur-l-environnement-la-biosurveillance-l-activite-physique-et-la-nutrition-esteban-2014-2016-chapitre-consommations-alimentaire>
57. Wingo AP, Ressler KJ, Bradley B. Resilience characteristics mitigate tendency for harmful alcohol and illicit drug use in adults with a history of childhood abuse: a cross-sectional study of 2024 inner-city men and women. *J Psychiatr Res* 2014;51:93–9.
58. Kennedy B, Chen R, Fang F, Valdimarsdottir U, Montgomery S, Larsson H, et al. Low stress resilience in late adolescence and risk of smoking, high alcohol consumption and drug use later in life. *J Epidemiol Community Health* 2019;73(6):496–501.
59. Green KT, Beckham JC, Youssef N, Elbogen EB. Alcohol misuse and psychological resilience among U.S. Iraq and Afghanistan era veterans. *Addict Behav* 2014;39:2, 406–13.
60. Ozbay F, Johnson DC, Dimoulas E, Morgan CA, Charney D, Southwick S. Social support and resilience to stress. *Psychiatry (Edgmont)* 2007;4:35–40.
61. Kritsotakis G, Konstantinidis T, Androulaki Z, Rizou E, Asprogeraka EM, Pitsouni V. The relationship between smoking and convivial, intimate and negative coping alcohol consumption in young adults. *J Clin Nurs* 2018;27(13-14):2710–18.
62. GrønkJær M, Vinther-Larsen M, Curtis T, Grønjbæk M, Nørgaard M. Alcohol use in Denmark: a descriptive study on drinking contexts. *Addict Res Theory* 2010;18(3):359–70.
63. Macht M. How emotions affect eating: a five-way model. *Appetite* 2008;50(1):1–11.
64. Yannakoulia M, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Tsetsekou E, Fappa E, Papageorgiou C, et al. Eating habits in relations to anxiety symptoms among apparently healthy adults: a pattern analysis from the ATTICA study. *Appetite* 2008;51(3):519–25.
65. Oliver G, Wardle J. Perceived effects of stress on food choice. *Physiol Behav* 1999;66(3):511–15.
66. Jeffery RW, Linde JA, Simon GE, Ludman EJ, Rohde P, Ichikawa LE, et al. Reported food choices in older women in relation to body mass index and depressive symptoms. *Appetite* 2009;52(1):238–40.
67. Drewnowski A. The role of energy density. *Lipids* 2003;38(2):109–15.
68. Gibson EL. The psychobiology of comfort eating: implications for neuropharmacological interventions. *Behav Pharmacol* 2012;23(5 and 6):442–60.
69. Macht M, Mueller J. Immediate effects of chocolate on experimentally induced mood states. *Appetite* 2007;49(3):667–74.
70. Chen C. The role of resilience and coping styles in subjective well-being among Chinese university students. *Asia-Pacific Education Researcher* 2016;25(3):377–87.
71. Brussaard JH, Löwik MRH, Steingrimsdóttir L, Møller A, Kearney J, De Henauw S, et al. A European food consumption survey method—conclusions and recommendations. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(S2):S89–94.
72. Lutz LJ, Gaffney-Stomberg E, Williams KW, McGraw SM, Niro PJ, Karl JP, et al. Adherence to the dietary guidelines for Americans is associated with psychological resilience in young adults: a cross-sectional study. *J Acad Nutr Diet* 2017;117(3):396–403.
73. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, Pounis G, Persichillo M, Cerletti C, et al. Mediterranean-type diet is associated with higher psychological resilience in a general adult population: findings from the Moli-Sani study. *Eur J Clin Nutr* 2018;72(1):154–60.
74. Andreeva VA, Deschamps V, Salanave B, Castetbon K, Verdout C, Kesse-Guyot E, et al. Comparison of dietary intakes between a large online cohort study (Etude Nutrinet-Santé) and a nationally representative cross-sectional study (Etude Nationale Nutrition Santé) in France: addressing the issue of generalizability in e-epidemiology. *Am J Epidemiol* 2016;184(9):660–9.
75. Loprinzi CE, Prasad K, Schroeder DR, Sood A. Stress management and resilience training (SMART) program to decrease stress and enhance resilience among breast cancer survivors: a pilot randomized clinical trial. *Clin Breast Cancer* 2011;11(6):364–8.



Article

Resilience Is Associated with Less Eating Disorder Symptoms in the NutriNet-Santé Cohort Study

Margaux Robert ^{1,*}, Rebecca Shankland ², Valentina A. Andreeva ¹, Mélanie Deschasaux-Tanguy ¹, Emmanuelle Kesse-Guyot ¹, Alice Bellicha ¹, Christophe Leys ³, Serge Hercberg ^{1,4}, Mathilde Touvier ¹ and Sandrine Péneau ¹

- ¹ Université Sorbonne Paris Nord, Inserm U1153, Inrae U1125, Cnam, Equipe de Recherche en Epidémiologie Nutritionnelle (EREN), Centre de Recherche en Epidémiologie et Statistiques—Université de Paris (CRESS), 93017 Bobigny, France; v.andreeva@eren.smbh.univ-paris13.fr (V.A.A.); m.deschasaux@eren.smbh.univ-paris13.fr (M.D.-T.); e.kesse@eren.smbh.univ-paris13.fr (E.K.-G.); a.bellicha@eren.smbh.univ-paris13.fr (A.B.); s.hercberg@eren.smbh.univ-paris13.fr (S.H.); m.touvier@eren.smbh.univ-paris13.fr (M.T.); s.peneau@eren.smbh.univ-paris13.fr (S.P.)
- ² Laboratoire DIPHE (Développement, Individu, Processus, Handicap, Education), Université Lumière Lyon 2, 69000 Lyon, France; rebecca.shankland@univ-lyon2.fr
- ³ Service D'analyse des Données (SAD), Université Libre de Bruxelles, 1000 Bruxelles, Belgium; christophe.leys@ulb.be
- ⁴ Département de Santé Publique, Avicenne Hospital, 97017 Bobigny, France
- * Correspondence: m.robert@eren.smbh.univ-paris13.fr; Tel: +33-(0)1-4838-7378



Citation: Robert, M.; Shankland, R.; Andreeva, V.A.; Deschasaux-Tanguy, M.; Kesse-Guyot, E.; Bellicha, A.; Leys, C.; Hercberg, S.; Touvier, M.; Péneau, S. Resilience Is Associated with Less Eating Disorder Symptoms in the NutriNet-Santé Cohort Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 1471. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031471>

Academic Editors: Gioia Bottesi and Silvia Cerea

Received: 17 December 2021

Accepted: 25 January 2022

Published: 27 January 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract Resilience is a positive psychological trait associated with a lower risk of some physical and mental chronic diseases and could be an important protective factor against eating disorders (EDs). The aim of this study was to assess cross-sectional and longitudinal associations between resilience and ED in a large cohort of French adults. In 2017, a total of 25,000 adults from the NutriNet-Santé cohort completed the Brief Resilience Scale (BRS). ED symptoms were measured in 2017 and 2020, with the Sick-Control-One-Fat-Food (SCOFF) questionnaire. Cross-sectional and longitudinal associations between resilience and EDs were analyzed using logistic regression, controlling for sociodemographic and lifestyle characteristics. Cross-sectional analyses showed that more resilient participants exhibited EDs less frequently than did less resilient participants ($p < 0.0001$). Longitudinal analyses showed that, during the three years of follow up, higher resilience was negatively associated with incident EDs (OR: 0.67, 95%CI: 0.61–0.74), persistent EDs (0.46 (0.42–0.51)), and intermittent EDs (0.66 (0.62–0.71)), compared with no ED. More resilient participants were also less likely to have a persistent ED than to recover from EDs (0.73 (0.65–0.82)). This study showed that resilience was associated with less ED symptoms and a higher chance of recovery.

Keywords: resilience; eating disorders; positive psychology; epidemiology; longitudinal study

1. Introduction

Eating disorders (EDs) are defined as “persistent disturbances of eating or eating-related behaviors that result in the altered consumption or absorption of food and that significantly impair physical health or psychosocial functioning” [1]. A review of studies conducted in various countries indicated a lifetime prevalence of EDs of 8.4% for women and 2.2% for men [2]. EDs are generally of long duration: 5–8 years on average for bulimia and binge eating disorders, and around 2 years for anorexia nervosa [3,4], and have important consequences for physical and mental health, such as low bone mineral density [5], anxiety disorders [3], depression [6,7] and/or substance abuse [3]. Individuals with EDs also have a higher odds of premature death [8], partly due to an increased risk of attempted suicide [8,9]. It is therefore important to identify and understand the risk and protective factors of EDs, in order to guide prevention. While risk factors have been widely

studied [10–12], research on protective factors is more limited. In particular, positive psychology, which aims to expand the focus of psychology from only addressing the negative aspects in life to building an individual's positive assets [13], could be a pertinent resource in the prevention of EDs [14]. Building competencies instead of correcting weaknesses has been identified as an important contributor to the major strides in prevention [13]. Resilience, defined as the process of adapting well in the face of adversity, trauma, tragedy, threat or important sources of stress [15], is one of those positive psychological traits. It has been inversely associated with several physical and mental health outcomes, such as a decreased risk of developing type 2 diabetes [16], cardiovascular disease, [17,18] and cancer [19]; increased longevity [20]; and lower risk of anxiety [21] and depression [22]. We hypothesized that resilience might also play a role in the onset and course of EDs, due to its association with positive coping strategies when facing stressful situations [23,24] and with a reduced likelihood of body dissatisfaction [25,26]. Yet, only a few studies have investigated the associations between resilience and EDs. Cross-sectional studies found that resilience was lower in people diagnosed with EDs [27–30], more specifically with anorexia nervosa [27], bulimia nervosa [27] or binge eating [29]. However, to our knowledge, no study has yet explored the longitudinal association between resilience and incident EDs in a general population. Resilience has been identified as a criterion for ED recovery [31,32], but data are still scarce. In addition, since EDs are often considered to primarily affect adolescent and young adults, studies on ED have been largely conducted among these populations [33–35]. However, prevalence of ED among adults is not negligible [36–38], which justifies studying risks and protective factors of ED in an adult population.

The objective of this study was therefore to assess the cross-sectional and longitudinal associations between resilience and EDs in a large cohort of French adults, accounting for sociodemographic and lifestyle characteristics.

2. Materials and Methods

2.1. Study Population and Design

This study was conducted as part of the French NutriNet-Santé cohort study. This ongoing web-based cohort was launched in 2009 with the aim to examine the associations between nutrition and health, as well as the determinants of nutrition-related behaviors. The rationale, design and methods have been described elsewhere [39]. Participants are French adult volunteers (aged 18 and older). They complete web-based questionnaires to assess their diet, anthropometric status, lifestyles characteristics, socioeconomic conditions, physical activity and health status at inclusion and each year after inclusion. In addition, complementary questionnaires related to determinants of eating behaviors, nutritional status and specific health-related aspects are sent to participants each month.

The NutriNet-Santé study is conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm no 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL no 908450 and no 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study is registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

2.2. Assessment of Resilience

Resilience was measured between January and July 2017 with the French version of the validated Brief Resilience Scale (BRS) screening tool [40]. The BRS is a self-report questionnaire composed of 6 items: 3 positively worded statements (e.g., "It does not take me long to recover from a stressful event") and 3 negatively worded statements (e.g., "I tend to take a long time to get over set-backs in my life"). Each item is scored on a 5-point Likert scale, ranging from 1 ("strongly disagree") to 5 ("strongly agree"). The scoring for the negatively worded items was reversed and added to the score of the other items. The resulting score was divided by the total number of items, leading to a final score ranging

from 1 (low resilience) to 5 (high resilience). In our study, the scale showed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.84$).

2.3. Assessment of Eating Disorder (ED) Symptoms

ED symptoms were assessed with the validated French version [41] of the Sick-Control-One-Fat-Food (SCOFF) questionnaire [42], administered once between April and October 2017, and a second time between March and September 2020. The SCOFF has good sensitivity and specificity regarding the detection of ED [41–43]. This self-report questionnaire includes five dichotomous items (e.g., “Do you worry you have lost control over how much you eat?”) (Yes = 1/No = 0). The scoring of the questionnaire assigns one point for every “yes” and a total score ≥ 2 (out of 5) indicates ED symptoms. To distinguish the different types of EDs, we used the Expali™ algorithm [44], which takes into account each SCOFF response and the individual's body mass index (BMI) to categorize participants into four broad ED categories based on the DSM-5: (a) restrictive disorders category, including anorexia nervosa, restrictive food intake disorder and atypical anorexia nervosa; (b) bulimic disorders category, including bulimia nervosa or bulimia nervosa of low frequency or duration; (c) hyperphagic disorders category, including binge-eating disorders and binge-eating disorder of low frequency or duration; (d) other ED category, including purging disorder, night eating syndrome, and any other EDs.

BMI (kg/m^2) was calculated as the ratio of self-reported weight (kg) to squared self-reported height (m^2). Our anthropometric questionnaire has shown good validity [45,46]. We used the mean BMI of all weight/height values reported by participants during a time window comprising 2 years preceding and 6 months following the completion of each SCOFF. BMI was classified into six categories according to the WHO reference values [47]: underweight ($\text{BMI} < 18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$), normal weight ($18.5 \leq \text{BMI} < 25.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), overweight (excluding obesity) ($25.0 \leq \text{BMI} < 30.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), obese class I ($30.0 \leq \text{BMI} < 35.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), obese class II ($35.0 \leq \text{BMI} < 40.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), obese class III ($\text{BMI} \geq 40.0 \text{ kg}/\text{m}^2$).

2.4. Covariates

Data on potential confounders of the association between resilience and ED symptoms were collected each year. We used the latest data available prior to the completion of the BRS. Collected data included age (years), sex (men, women), educational level (primary, secondary, undergraduate, and postgraduate), occupational status (unemployed, student, self-employed and farmer, employee and manual worker, intermediate professions, managerial staff and intellectual professions, and retired), equivalized monthly household income, family situation (living alone without children, living alone with children, living in a couple without children, living in a couple with children), smoking status (current, former, and never smoker) and physical activity. Equivalized monthly household income was calculated using information about income and household composition. The number of people in the household was converted into a number of consumption units (CU) according to the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) equivalence scale: one CU is attributed for the first adult in the household, 0.5 for other persons aged 14 or older and 0.3 for children under 14 [48]. Categories of monthly household income were defined as follows: <1200; 1200–1799; 1800–2699; and ≥ 2700 euros per household unit as well as “unwilling to answer”. Physical activity was assessed with the short form of the French version of the International Physical Activity Questionnaire [49]. Weekly energy expenditure, expressed in Metabolic Equivalent of Task in minutes per week (MET in minutes/week), was estimated and three levels of physical activity were defined: low (<30 min/day), moderate (30–60 min/day), and high (≥ 60 min/day).

2.5. Statistical Analyses

Student *t* test and Chi-squared test were used to compare included and excluded participants. Relationships between resilience levels and baseline individual characteristics

were analyzed with Pearson correlations for continuous variables and Student *t* test and variance analysis (ANOVA) for categorical variables.

The cross-sectional and longitudinal associations between resilience (independent variable) and EDs (dependent variable) were assessed with binary (yes vs. no) and multinomial (categories of EDs) logistic regression models. For the longitudinal analyses, we split our sample into four subgroups: “No ED” at either time point, “Incident ED” (2017: no ED, 2020: ED), “Recovered from ED” (2017: ED, 2020: no ED) and “Persistent ED” (2017: ED, 2020: ED). An additional “Intermittent ED” subgroup was built comprising both individuals of the “Recovered from ED” and “Incident ED” grouped together. First, we compared the “Incident ED”, “Persistent ED” and “Intermittent ED” groups with the “No ED” group. Second, we compared the “Persistent ED” group with the “Recovered from ED” (any ED) group.

Analyses were not stratified by sex because interactions with resilience were non-significant (all $p > 0.20$). All variables associated with resilience and EDs at the $p < 0.20$ level in the bivariate models were retained as confounders in the multivariable logistic regression analysis. The first model was unadjusted, and the second model was adjusted for age, sex, educational level, occupational status, equivalized monthly household income, family situation, smoking status and physical activity.

Sensitivity analyses were conducted after excluding participants who completed the SCOFF after 17 March 2020 (start of the COVID-19 lockdown in France).

All tests of statistical significance were 2-sided and significance was set at 5%. Missing data on confounders were handled with multiple imputations by a fully-conditional specification (20 imputed datasets). Statistical analyses were performed using SAS software (SAS Institute Inc., version 9.4, Cary, NC, USA).

3. Results

3.1. Characteristics of the Sample

A total of 37,620 participants of the NutriNet-Santé cohort completed the BRS, out of 118,707 participants who had received it. A total of 89 participants were excluded due to acquiescence bias (agreeing with all statements without consideration of reverse wording). Among those remaining, we excluded 3627 participants because they had not completed the SCOFF in 2017; 56 participants because they did not have valid anthropometric data close to the SCOFF administration in 2017; 8530 participants because they did not complete the SCOFF in 2020; and 318 participants who had one type of ED in 2017 and a different type of ED in 2020. Thus, we obtained a final study sample of 25,000 participants.

Compared with participants in the NutriNet-santé cohort who did not complete the BRS and were thus excluded from the present analysis, included participants were older (45.8 ± 14.1 years for excluded participants vs. 55.0 ± 14.5 years for included participants, $p < 0.0001$), included a higher proportion of men (20.9% vs. 25.7%, $p < 0.0001$), and of individuals with university education (61.2% vs. 63.2%, $p < 0.0001$). They were also more likely to have a high equivalized monthly household income ($\geq 2700\text{€}$) (18.8% vs. 33.6%, $p < 0.0001$), to live as a couple with children (50.6% vs. 63.2%, $p < 0.0001$), to have higher levels of physical activity (28.2% vs. 38.3%, $p < 0.0001$), and to have never smoked (46.7% vs. 50.6%, $p < 0.0001$).

Table 1 shows individual characteristics of the sample and their association with resilience. Overall, the mean score for resilience was 3.31 ± 0.69 . Resilience was higher in men, in older individuals, in participants with a lower level of education, in those who were self-employed, farmers, managerial staff, had intellectual professions or were retired, in individuals with higher monthly income, living alone with children, former or current smokers, and in individuals with a higher level of physical activity (all $p < 0.0001$). In addition, the proportion of participants who had ED symptoms was 10.2% in 2017, and 8.8% in 2020.

Table 1. Descriptive characteristics of the participants and the respective resilience (BRS) scores ¹.

	All (N = 25,000)	Resilience (BRS) ²	p Value ³
Full sample		3.33 ± 0.69 ⁴	
Age (years)	55.01 ± 13.56	0.10 (0.09, 0.11) ⁵	<0.0001
Sex (%)			0.044
Men	25.72	3.49 ± 0.67	
Women	74.28	3.28 ± 0.68	
Educational level (%)			0.0035
Primary	1.94	3.38 ± 0.70	
Secondary	28.09	3.34 ± 0.69	
Undergraduate	31.76	3.31 ± 0.69	
Postgraduate	37.42	3.35 ± 0.67	
Missing data	0.79		
Occupational status (%)			<0.0001
Unemployed	8.14	3.18 ± 0.76	
Student	0.82	3.09 ± 0.71	
Self-employed, farmer	1.71	3.51 ± 0.68	
Employee, manual worker	12.48	3.21 ± 0.71	
Intermediate professions	14.42	3.28 ± 0.67	
Managerial staff, intellectual professions	23.04	3.38 ± 0.67	
Retired	37.59	3.40 ± 0.66	
Missing data	1.80		
Equivalized monthly household income (%)			<0.0001
<1200€	8.58	3.23 ± 0.74	
1200–1799€	18.82	3.31 ± 0.70	
1800–2699€	25.50	3.34 ± 0.68	
≥2700€	33.60	3.41 ± 0.66	
Unwilling to answer	11.29	3.26 ± 0.68	
Missing data	2.21		
Family situation			<0.0001
Living alone without children	10.97	3.18 ± 0.72	
Living alone with children	14.30	3.39 ± 0.71	
Living in a couple without children	11.06	3.27 ± 0.69	
Living in a couple with children	63.24	3.36 ± 0.67	
Missing data	0.43		
Smoking (%)			<0.0001
Current smoker	9.63	3.37 ± 0.69	
Former smoker	39.34	3.37 ± 0.68	
Never smoker	50.62	3.3 ± 0.69	
Missing data	0.41		
Physical activity (%)			<0.0001
Low	21.60	3.24 ± 0.71	
Moderate	39.99	3.3 ± 0.67	
High	38.25	3.42 ± 0.67	
Missing data	0.17		
BMI (2017) (%)			<0.0001
Underweight (<18.5 kg/m ²)	4.15	3.19 ± 0.69	
Normal weight (18.5–24.9 kg/m ²)	62.03	3.33 ± 0.67	
Overweight (25–29.9 kg/m ²)	24.80	3.38 ± 0.69	
Obesity class I (30–34.9 kg/m ²)	6.54	3.33 ± 0.75	
Obesity class II (35–39.9 kg/m ²)	1.85	3.25 ± 0.79	
Obesity class III (≥40 kg/m ²)	0.62	3.18 ± 0.77	
BMI (2020) (%)			<0.0001
Underweight (<18.5 kg/m ²)	4.42	3.17 ± 0.7	
Normal weight (18.5–24.9 kg/m ²)	60.37	3.33 ± 0.67	
Overweight (25–29.9 kg/m ²)	25.11	3.37 ± 0.69	
Obesity class I (30–34.9 kg/m ²)	7.32	3.30 ± 0.74	
Obesity class II (35–39.9 kg/m ²)	1.99	3.26 ± 0.80	
Obesity class III (≥40 kg/m ²)	0.79	3.18 ± 0.80	

Table 1. Cont.

	All (N = 25,000)	Resilience (BRS) ²	p Value ³
Eating disorders (2017) (%) ^{6,7}			<0.0001
No	90.95	3.36 ± 0.67	
Yes	9.05	3.06 ± 0.74	
Categories of eating disorders (2017) (%) ^{6,7}			<0.0001
No eating disorders	90.95	3.36 ± 0.67	
Restrictive disorders	0.68	2.98 ± 0.71	
Bulimic disorders	2.30	3.02 ± 0.71	
Hyperphagic disorders	4.82	3.06 ± 0.76	
Other type of eating disorders	1.25	3.18 ± 0.73	
Eating disorders (2020) (%) ⁶			<0.0001
No	92.40	3.36 ± 0.68	
Yes	7.60	3.06 ± 0.72	
Categories of eating disorders (2020) (%) ^{6,7}			<0.0001
No eating disorders	92.40	3.36 ± 0.68	
Restrictive disorders	0.51	2.98 ± 0.72	
Bulimic disorders	1.94	3.02 ± 0.71	
Hyperphagic disorders	3.79	3.05 ± 0.74	
Other type of eating disorders	1.35	3.15 ± 0.68	
Eating disorders (2017 and 2020) ⁶			<0.0001
No eating disorders (2017: no ED, 2020: no ED)	85.72	3.37 ± 0.67	
Incident (2017: no ED, 2020: ED)	4.08	3.16 ± 0.69	
Persistent (2017: ED, 2020: ED)	4.68	2.94 ± 0.74	
Recovery (2017: ED, 2020: no ED)	5.52	3.14 ± 0.72	
Intermittent (incident or recovery)	9.60	3.13 ± 0.73	

Abbreviations: BRS, Brief Resilience Scale; EDs, eating disorders; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire. ¹ NutriNet-Santé study, 2017, N = 25,000. ² Score ranges from 1 to 5. The highest score corresponds to the highest resilience. ³ All p-Value based on Pearson correlation for continuous variables and Student *t* test, and variance analyses (ANOVA) for categorical variables. ⁴ Mean ± SD, all such values. ⁵ Pearson correlations (95% CI), all such values. ⁶ Eating disorders were assessed with the SCOFF questionnaire. ⁷ The Expali™ algorithm [44] was used to distinguish the different ED categories. It takes into account each SCOFF response and the BMI to split participants into four broad categories based on the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Revision (DSM-5) categories of ED.

3.2. Association between Resilience and EDs

Table 2 shows the results of the cross-sectional association between resilience and EDs in 2017. More resilient participants were less likely to have ED symptoms overall, and all types of EDs: restrictive, bulimic, hyperphagic, and other disorders. For example, for a one-point increase in resilience, the OR for ED symptoms was 0.53 (95%CI: 0.5, 0.56) (model 2). Overall, model 1 and 2 showed similar results.

Table 3 shows the results of the longitudinal associations between resilience and incident, persistent and intermittent EDs. After the three-year follow up, compared to the no-ED group, more resilient participants were less likely to have incident ED, especially incident bulimic, hyperphagic or other EDs. No association was observed for restrictive disorders. In addition, compared to the no-ED group, more resilient participants were less likely to have persistent ED, in particular restrictive, bulimic and hyperphagic disorders. No association was observed for other EDs. More resilient participants also were less likely to have an intermittent ED than no ED during the follow up. In particular, they were less likely to have all types of EDs: restrictive, bulimic, hyperphagic and other eating disorders. These results were similar in model 1, with the exception of the associations between resilience and restrictive incident and persistent disorders, which were significant.

Table 4 shows the results of the longitudinal associations between resilience and recovery from EDs. Overall, more resilient participants were less likely to have persistent EDs after three years than to have recovered from EDs, particularly for restrictive, bulimic

and hyperphagic disorders. No association was observed for other types of EDs. Model 1 showed similar results.

Table 2. Cross-sectional associations between resilience (BRS) (independent variable) and eating disorders (EDs) (SCOFF questionnaire) (dependent variable) in 2017 ¹.

	Model 1 ²		Model 2 ³	
	Resilience OR (95% CI)	p ⁴	Resilience OR (95% CI)	p ⁴
Eating disorders ⁵				
No (N = 22,737)	Ref		Ref	
Yes (N = 2263)	0.53 (0.5, 0.56)	<0.0001	0.58 (0.55, 0.62)	<0.0001
Categories of Eating Disorders ^{5,6}				
No eating disorder (N = 22,737)	Ref		Ref	
Restrictive disorders (N = 170)	0.45 (0.36, 0.55)	<0.0001	0.53 (0.43, 0.66)	<0.0001
Bulimic disorders (N = 575)	0.49 (0.43, 0.55)	<0.0001	0.56 (0.49, 0.63)	<0.0001
Hyperphagic disorders (N = 1206)	0.52 (0.48, 0.57)	<0.0001	0.57 (0.52, 0.62)	<0.0001
Other eating disorders (N = 312)	0.68 (0.58, 0.8)	<0.0001	0.73 (0.62, 0.86)	0.0002

Abbreviations: BRS, Brief resilience Scale; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire. ¹ NutriNet-Santé study, 2017, N= 25,000. ² Model 1: Unadjusted. ³ Model 2: Adjusted for age, gender, educational level, occupational status, equalized monthly household income, family situation, smoking status and physical activity. ⁴ p value based on binary (yes vs. no) or multinomial (categories of EDs) logistic regression with resilience as a continuous independent variable and EDs as categorical dependent variables. ⁵ Eating disorders were assessed with the SCOFF questionnaire. ⁶ The Expali™ algorithm [44] was used to distinguish the different ED categories. It takes into account each SCOFF response and the BMI to split participants into four broad categories based on the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Revision (DSM-5) categories of ED.

Table 3. Longitudinal associations between resilience (BRS) (independent variable) and eating disorders (EDs) (SCOFF questionnaire) (dependent variable) ¹.

	Model 1 ²		Model 2 ³	
	Resilience OR (95% CI)	p ⁴	Resilience OR (95% CI)	p ⁴
Eating disorders ⁵				
No eating disorder (N = 21,703)	Ref		Ref	
Incident (N = 1034)	0.63 (0.57, 0.69)	<0.0001	0.68 (0.62, 0.74)	<0.0001
Persistent (N = 866)	0.40 (0.36, 0.44)	<0.0001	0.46 (0.42, 0.51)	<0.0001
Intermittent (N = 2431)	0.61 (0.58, 0.65)	<0.0001	0.66 (0.62, 0.71)	<0.0001
Category of eating disorder ^{5,6}				
No eating disorders (N = 21,703)	Ref		Ref	
Restrictive disorders				
Incident ⁷ (N = 50)	0.58 (0.39, 0.87)	0.0091	0.72 (0.47, 1.08)	0.11
Persistent ⁸ (N = 78)	0.36 (0.26, 0.49)	<0.0001	0.44 (0.32, 0.61)	<0.0001
Intermittent ⁹ (N = 142)	0.54 (0.43, 0.68)	<0.0001	0.63 (0.50, 0.81)	0.0002
Bulimic disorders				
Incident ⁷ (N = 230)	0.64 (0.53, 0.77)	<0.0001	0.71 (0.58, 0.86)	0.0004
Persistent ⁸ (N = 256)	0.36 (0.30, 0.43)	<0.0001	0.41 (0.34, 0.49)	<0.0001
Intermittent ⁹ (N = 549)	0.62 (0.55, 0.70)	<0.0001	0.69 (0.61, 0.78)	<0.0001
Hyperphagic disorders				
Incident ⁷ (N = 480)	0.63 (0.55, 0.72)	<0.0001	0.68 (0.59, 0.77)	<0.0001
Persistent ⁸ (N = 468)	0.41 (0.36, 0.46)	<0.0001	0.46 (0.40, 0.52)	<0.0001
Intermittent ⁹ (N = 1218)	0.61 (0.56, 0.66)	<0.0001	0.65 (0.59, 0.71)	<0.0001

Table 3. Cont.

	Model 1 ²		Model 2 ³	
	Resilience OR (95% CI)	<i>p</i> ⁴	Resilience OR (95% CI)	<i>p</i> ⁴
Other eating disorders				
Incident ⁷ (N = 274)	0.61 (0.51, 0.73)	<0.0001	0.65 (0.54, 0.77)	<0.0001
Persistent ⁸ (N = 64)	0.67 (0.47, 0.96)	0.03	0.75 (0.52, 1.07)	0.11
Intermittent ⁹ (N = 522)	0.64 (0.56, 0.72)	<0.0001	0.67 (0.59, 0.76)	<0.0001

Abbreviations: BRS, Brief resilience Scale; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire. ¹ NutriNet-Santé study, 2017–2020, N = 25,000. ² Model 1: Unadjusted. ³ Model 2: Adjusted for age, gender, educational level, occupational status, equalized monthly household income, family situation, smoking status and physical activity. ⁴ *p* value based on binary (yes vs. no) or multinomial (categories of EDs) logistic regression with resilience as a continuous independent variable and EDs as categorical dependent variables. ⁵ Eating disorders were assessed with the SCOFF questionnaire. ⁶ The Expali™ algorithm was used to distinguish the different ED categories. It takes into account each SCOFF response and the BMI to split participants into four broad categories based on the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Revision (DSM-5) categories of ED. ⁷ Incident: having no ED in 2017 but an ED in 2020. ⁸ Persistent: having the same ED in 2017 and 2020. ⁹ Intermittent: having an ED either in 2017 or 2020.

Table 4. Longitudinal associations between resilience (BRS) (independent variable) and eating disorders (EDs) (SCOFF) (dependent variable) in 2263 participants¹.

	Model 1 ²		Model 2 ³	
	Resilience OR (95% CI)	<i>p</i> ⁴	Resilience OR (95% CI)	<i>p</i> ⁴
Eating disorders ⁵				
Recovered from eating disorder ⁶ (N = 1397)	Ref		Ref	
Persistent eating disorder ⁷ (N = 866)	0.70 (0.62, 0.78)	<0.0001	0.73 (0.65, 0.82)	<0.0001
Category of eating disorders ^{5,8}				
Recovered from eating disorders ^{9,6} (N = 1397)	Ref		Ref	
Persistent restrictive disorders ⁷ (N = 78)	0.63 (0.46, 0.85)	0.0029	0.70 (0.50, 0.97)	0.033
Persistent bulimic disorders ⁷ (N = 256)	0.63 (0.52, 0.75)	<0.0001	0.65 (0.54, 0.79)	<0.0001
Persistent hyperphagic disorders ⁷ (N = 468)	0.70 (0.61, 0.81)	<0.0001	0.73 (0.63, 0.84)	<0.0001
Persistent other eating disorders ⁷ (N = 64)	1.10 (0.78, 1.56)	0.57	1.11 (0.78, 1.57)	0.57

Abbreviations: BRS, Brief resilience Scale; SCOFF, Sick-Control-One-Fat-Food Questionnaire. ¹ NutriNet-Santé study, 2017–2020, N = 2263. ² Model 1: Unadjusted. ³ Model 2: Adjusted for age, gender, educational level, occupational status, equalized monthly household income, family situation, smoking status and physical activity. ⁴ *p* value based on binary (yes vs. no) or multinomial (categories of EDs) logistic regression with resilience as a continuous independent variable and EDs as categorical dependent variables. ⁵ Eating disorders were assessed with the SCOFF questionnaire. ⁶ Recovery: having an ED in 2017 but no ED in 2020. ⁷ Persistent: having the same ED in 2017 and 2020. ⁸ The Expali algorithm was used to distinguish the different ED categories. It takes into account each SCOFF response and the BMI to split participants into four broad categories based on the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Revision (DSM-5) categories of ED. ⁹ Any eating disorders.

3.3. Sensitivity Analyses

Further analyses were conducted, excluding participants who responded to the SCOFF 2020 after 17 March 2020, which was the beginning of the COVID-19 lockdown in France, and showed no substantial change of the results (N = 10,935). Only the association between resilience and the “persistent restrictive disorder” group, compared with the “recovered from restrictive disorder” group, became non-significant (*p* = 0.21).

4. Discussion

To our knowledge, the present study is the first to investigate the longitudinal associations between resilience and ED symptoms. Our results showed that higher resilience was significantly associated with less ED symptoms, both cross-sectionally and longitudinally. Particularly, compared to individuals without ED at either time point, individuals with higher resilience were less likely to have experienced an ED during the 3-year follow-up, either incident, persistent, or intermittent. In addition, they were less likely to have a persistent ED than to recover from an ED.

4.1. Level of Resilience According to Sociodemographic and Lifestyle Characteristics

The overall resilience score observed in our study is consistent with other studies in the literature [29,50,51]. Likewise, our findings are consistent with previous data indicating higher resilience levels in men [52], older individuals [52,53], and participants with higher income [54]. In our sample, however, resilience was higher in individuals with lower educational levels, in contrast with a previous report [52]. We also found that resilience levels were higher in self-employed individuals, farmers, managerial staff, in those with intellectual professions and in retired participants. Individuals with higher levels of physical activity and those living alone with children also displayed higher resilience scores.

4.2. Association between Resilience and Eating Disorders

In agreement with previous reports in the literature [27–30], our cross-sectional analyses showed that higher resilience was associated with lower ED symptoms. In particular, more resilient participants were less likely to have restrictive, bulimic or hyperphagic disorders, consistent with previous data reporting lower levels of resilience in patients with anorexia [27], bulimia [27] or binge eating disorder [29]. In addition, another study identified resilience as a mediator of the association between family types and the occurrence of EDs [55]. In that study, the so-called “balanced families” (more functional) were more resilient than “extreme families” (less functional), and more resilient families had less EDs. Our longitudinal analyses were consistent with our cross-sectional results and provided further support for the association between resilience and EDs during the 3-year follow-up. More resilient participants were less likely to have a persistent ED (restrictive, bulimic or hyperphagic disorders) and an intermittent ED (all categories) compared with no ED. In addition, more resilient participants were less likely to have incident ED at follow-up, in particular incident bulimic, hyperphagic or other disorders.

ED development is influenced by personality and mental states. For example, a combination of neuroticism and introversion have been suggested to be risk factors for symptoms of EDs in young women [56]. Meanwhile, resilience has been negatively associated with neuroticism [24] and introversion [24]. In addition, anxiety and depression can be precursors to the development of EDs [7,11], whereas resilience has been shown to be associated with less negative emotions [21,22], leading resilient individuals to be at potentially lower risk for anxiety and depression compared to their counterparts lacking this trait [57]. The experience of traumatic events during childhood is another risk factor for EDs. As resilience is associated with positive coping strategies [23], we suggest that resilient individuals might cope better with traumatic events occurring throughout life, and thus be at lower risk of developing EDs. The latter can also be caused by body dissatisfaction [11], with the thin ideal contributing to extreme weight control that characterizes anorexia nervosa and bulimia nervosa [12]. EDs have also been correlated with dieting [11], which has been shown to be negatively associated with resilience [25,26]. Peer influence is also a known risk factor for EDs [11,12,33]. For example, in women, having a college roommate who was dieting significantly predicted drive for thinness and bulimia incidence ten years later [58]. Friends’ or parents’ dieting has also been suggested as a potential predictor of body dissatisfaction [33], constant dieting [59], unhealthy/extreme weight control behavior [59] as well as binge eating in adolescents [59]. In addition, it has been suggested that individuals tend to associate with peers with similar personality [60,61]. By extension, individuals with EDs

might associate with peers who are also vulnerable to EDs, which can influence their own ED status [60]. It is possible that resilient individuals would tend to socialize with other resilient individuals or with those with positive mental states, who are at lower risk for EDs and therefore have a positive influence on their eating behavior.

We also found that more resilient participants were more likely to recover from EDs than having a persistent ED after three years, especially in the case of restrictive, bulimic and hyperphagic disorders. These results are in accordance with previous longitudinal data indicating that resilience predicted a reduction of ED over time [32]. In addition, a qualitative meta-analysis suggested that resilience should be considered as a fundamental criterion of ED recovery [31]. As previously mentioned, resilience is associated with positive coping [23], which can be a great resource for recovery, as it may help individuals cope with the stress and/or trauma caused by a past or current event, that may reinforce their EDs. Besides, resilient people tend to have greater social support [62], which can help those suffering from ED to seek help and support them in their recovery journey. Resilience is also associated with a better quality of life [32], which is itself suggested to be a resource in the achievement of recovery [63].

Women are more affected by EDs than men [2], which could suggest differential mechanisms in the association between resilience and EDs, according to sex. Yet, interactions between resilience and sex were non-significant, suggesting a similar effect of resilience on EDs in men and women.

Various interventions are available to increase resilience, and can be delivered to groups or individually [64]. For example, the SMART program [65] designed to enhance resilience, focuses on two aspects: attention and interpretation. During the program, participants attend group sessions during which they are taught to focus their attention on the external world and to cultivate and guide their interpretation by five higher-order principles: gratitude, compassion, acceptance, meaning, and forgiveness. The SMART program has been shown to be effective in increasing resilience [65,66].

4.3. Strengths and Limitations

The main strengths of this study are its longitudinal design and its large sample, with individuals of various socio-demographic backgrounds which allowed the use of multiple covariates in the adjusted analysis. However, we cannot rule out the possibility that other important confounders were not considered in the present analyses. Our study could also present a selection bias due to the sampling strategy based on volunteering. Our sample comprised more women and more participants with higher education, higher income and professional status than the general French population [67]. In addition, participants are possibly more likely to have high health awareness and a stronger interest in nutrition. The selection bias indicates that caution should be exercised when extrapolating results to the general population. However, the mean resilience score observed in our study was consistent with scores observed in other studies [29,50,51]. This level of resilience was measured with the BRS, which has been validated [40] and demonstrated good psychometric properties in our study. ED symptoms were assessed with the SCOFF, which has been shown to be less effective in general populations than at risk populations, with a good specificity but a low sensitivity [68,69]. However, this tool has been previously recommended for screening purposes [43]. Since it has been demonstrated that the efficacy of the SCOFF increases as the percentage of women in the sample increases [43], the large proportion of women (74%) in our study is an advantage. The use of the Expali™ algorithm is another strength since it allowed us to distinguish the main categories of ED. A limitation of our study is linked to the temporal ordering of the data, as the second SCOFF was administered between during the COVID-19 pandemic which led to a lockdown in France from 17 March–5 May 2020 which may have resulted in psychological and behavioral changes [70]. However, the items of the SCOFF are worded in a way that suggests chronicity of the behavior, indicating that this questionnaire would screen for established behaviors and possibly underestimate recently emerged EDs. In addition, sensitivity analyses were conducted including only

participants who completed the SCOFF before the lockdown onset and indicated similar results although the statistical power was lowered. Finally, to assess the significance of our results from a public health perspective, we compared the odds ratio of the associations between resilience and ED to the odds ratio of the associations between depressive symptomatology (using the CES-D [71]) and ED, since depression is a well-known risk factor for ED [7,11]. In our study, the OR for incident ED comparing participants without depressive symptomatology to participants with depressive symptomatology, was 0.41 (95%CI: 0.36, 0.47). Thus, an OR of 0.68 (0.62, 0.74) for incident ED (for a one-point increase in resilience) is probably meaningful at a population level.

5. Conclusions

This study explored the cross-sectional and longitudinal associations between resilience and EDs, in a large and heterogeneous sample of French adults. We found that more resilient participants were less likely to have had persistent EDs during the three-year follow-up, and in particular they were less likely to have restrictive, bulimic or hyperphagic disorders. They were also less likely to have incident ED, and in particular bulimic, hyperphagic or other EDs at follow-up. In addition, participants with higher resilience were more likely to recover from EDs over this period than to have a persistent ED, suggesting that the promotion of resilience may help recovery. Our results indicate a potential protective effect of resilience on EDs and could therefore suggest a promising psychological orientation to be integrated into public health programs aiming at preventing EDs. Future longitudinal and interventional studies with different ED measures are needed to confirm these findings, and in particular intervention studies.

Author Contributions: Conceptualization, M.R. and S.P.; formal analysis, M.R. and S.P.; methodology, M.R. and S.P.; project administration, S.P.; resources, S.P.; software, M.R.; supervision, S.P.; visualization, M.R.; writing—original draft, M.R. and S.P.; writing—review and editing, R.S., V.A.A., M.D.-T., E.K.-G., A.B., C.L., S.H. and M.T. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The NutriNet-Santé study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm no 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL no 908450 and no 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study is registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: Data described in the manuscript, code book, and analytic code will be made available upon request pending application and approval.

Acknowledgments: We thank Cédric Agaesse, Alexandre De-Sa and Rebecca Lutchia; Thi Hong Van Duong, Younes Esseddik, Régis Gatibelza, Jagatjit Mohinder and Aladi Timera; Julien Allegre, Nathalie Arnault, Laurent Bourhis, Nicolas Dechamp and Fabien Szabo de Edelenyi; Merveille Kouam and Maria Gomes (Nutrinaute support) for their technical contribution to the NutriNet-Santé study, and Nathalie Druesne-Pecollo. We also thank Pierre Déchelotte for his involvement in the assessment of eating disorders in the NutriNet-Santé cohort and Marie-Pierre Tavolacci for providing the Expali algorithmic tool. We thank all the volunteers of the NutriNet-Santé cohort.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5TM*, 5th ed.; American Psychiatric Publishing, Inc.: Arlington, VA, USA, 2013; 947p.
2. Galmiche, M.; Déchelotte, P.; Lambert, G.; Tavolacci, M.P. Prevalence of eating disorders over the 2000–2018 pe-riod: A systematic literature review. *Am. J. Clin. Nutr.* **2019**, *109*, 1402–1413. [CrossRef]

3. Hudson, J.I.; Hiripi, E.; Pope, H.G.; Kessler, R.C. The Prevalence and Correlates of Eating Disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Biol. Psychiatry* **2007**, *61*, 348–358. [CrossRef]
4. Austin, A.; Flynn, M.; Richards, K.; Hodsoll, J.; Duarte, T.A.; Robinson, P.; Kelly, J.; Schmidt, U. Duration of untreated eating disorder and relationship to outcomes: A systematic review of the literature. *Eur. Eat. Disord. Rev.* **2021**, *29*, 329–345. [CrossRef]
5. Robinson, L.; Aldridge, V.; Clark, E.M.; Misra, M.; Micali, N. A systematic review and meta-analysis of the association between eating disorders and bone density. *Osteoporos Int.* **2016**, *27*, 1953–1966. [CrossRef]
6. O'Brien, K.M.; Whelan, D.R.; Sandler, D.P.; Hall, J.; Weinberg, C. Predictors and long-term health outcomes of eating disorders. *PLoS ONE* **2017**, *12*, e0181104. [CrossRef]
7. Presnell, K.; Stice, E.; Seidel, A.; Madeley, M.C. Depression and eating pathology: Prospective reciprocal relations in adolescents. *Clin. Psychol. Psychother.* **2009**, *16*, 357–365. [CrossRef]
8. Zerwas, S.; Larsen, J.T.; Petersen, L.V.; Thornton, L.M.; Mortensen, P.B.; Bulik, C.M. The incidence of eating disorders in a Danish register study: Associations with suicide risk and mortality. *J. Psychiatr. Res.* **2015**, *65*, 16–22. [CrossRef]
9. Yao, S.; Kuja-Halkola, R.; Thornton, L.M.; Runfola, C.D.; D'Onofrio, B.M.; Almqvist, C. Familial Liability for Eating Disorders and Suicide Attempts: Evidence from a Population Registry in Sweden. *JAMA Psychiatry* **2016**, *73*, 284–291. [CrossRef]
10. Smink, F.R.E.; van Hoeken, D.; Hoek, H.W. Epidemiology of Eating Disorders: Incidence, Prevalence and Mortality Rates. *Curr. Psychiatry Rep.* **2012**, *14*, 406–414. [CrossRef]
11. Polivy, J.; Herman, C.P. Causes of Eating Disorders. *Annu. Rev. Psychol.* **2002**, *53*, 187–213. [CrossRef]
12. Keel, P.K.; Forney, K. Psychosocial risk factors for eating disorders. *Int. J. Eat. Disord.* **2013**, *46*, 433–439. [CrossRef] [PubMed]
13. Seligman, M.E.P.; Csikszentmihalyi, M. Positive psychology: An introduction. *Am. Psychol.* **2000**, *55*, 5–14. [CrossRef] [PubMed]
14. Steck, E.L.; Abrams, L.M.; Phelps, L. Positive psychology in the prevention of eating disorders. *Psychol. Sch.* **2004**, *41*, 111–117. [CrossRef]
15. American Psychological Association (APA) *Guidelines for Ethical Conduct in the Care and Use of Nonhuman Animals in Research*; APA Council of Representatives; Office of Research Ethics: Washington, DC, USA, 2012. Available online: <http://www.apa.org> (accessed on 3 September 2021).
16. Crump, C.; Sundquist, J.; Winkleby, M.A.; Sundquist, K. Stress resilience and subsequent risk of type 2 diabetes in 1.5 million young men. *Diabetologia* **2016**, *59*, 728–733. [CrossRef]
17. Bergh, C.; Udumyan, R.; Fall, K.; Almroth, H.; Montgomery, S. Stress resilience and physical fitness in adolescence and risk of coronary heart disease in middle age. *Heart* **2015**, *101*, 623–629. [CrossRef]
18. Bergh, C.; Udumyan, R.; Fall, K.; Nilsagård, Y.; Appelros, P.; Montgomery, S. Stress resilience in male adolescents and subsequent stroke risk: Cohort study. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* **2014**, *85*, 1331–1336. [CrossRef]
19. Kennedy, B.; Fang, E.; Valdimarsdóttir, U.; Udumyan, R.; Montgomery, S.; Fall, K. Stress resilience and cancer risk: A nationwide cohort study. *J. Epidemiol. Community Health* **2017**, *71*, 947–953. [CrossRef]
20. Elliott, A.M.; Burton, C.D.; Hannaford, P.C. Resilience does matter: Evidence from a 10-year cohort record linkage study. *BMJ Open* **2014**, *4*, e003917. [CrossRef]
21. Labrague, L.J.; los Santos, J.A.A.D. COVID-19 anxiety among front-line nurses: Predictive role of organisational support, personal resilience and social support. *J. Nurs. Manag.* **2020**, *28*, 1653–1661. [CrossRef]
22. Luceño-Moreno, L.; Talavera-Velasco, B.; García-Albuérne, Y.; Martín-García, J. Symptoms of Posttraumatic Stress, Anxiety, Depression, Levels of Resilience and Burnout in Spanish Health Personnel during the COVID-19 Pandemic. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 5514. [CrossRef]
23. Wu, Y.; Yu, W.; Wu, X.; Wan, H.; Wang, Y.; Lu, G. Psychological resilience and positive coping styles among Chinese undergraduate students: A cross-sectional study. *BMC Psychol.* **2020**, *8*, 79. [CrossRef] [PubMed]
24. Campbell-Sills, L.; Cohan, S.L.; Stein, M.B. Relationship of resilience to personality, coping, and psychiatric symptoms in young adults. *Behav. Res. Ther.* **2006**, *44*, 585–599. [CrossRef] [PubMed]
25. McGrath, R.J.; Wiggin, J.; Caron, R.M. The Relationship between Resilience and Body Image in College Women. *Internet J. Health* **2009**. Available online: <https://ispub.com/IJH/10/2/5971> (accessed on 28 May 2021).
26. Choate, L.H. Toward a Theoretical Model of Women's Body Image Resilience. *J. Couns. Dev.* **2005**, *83*, 320–330. [CrossRef]
27. Tsigkaropoulou, E.; Ferentinos, P.; Karavia, A.; Goumellis, R.; Gonidakis, F.; Liappas, I.; Douzenis, A.; Michopoulos, I. Personality dimensions could explain resilience in patients with eating disorders. *Eat. Weight Disord. Stud. Anorexia Bulim. Obes.* **2021**, *26*, 1139–1147. [CrossRef]
28. Las Hayas, C.; Calvete, E.; Gómez del Barrio, A.; Beato, L.; Muñoz, P.; Padierna, J.Á. Resilience Scale-25 Spanish version: Validation and assessment in eating disorders. *Eat. Behav.* **2014**, *15*, 460–463. [CrossRef]
29. Thurston, I.B.; Hardin, R.; Kamody, R.C.; Herbozo, S.; Kaufman, C. The moderating role of resilience on the relationship between perceived stress and binge eating symptoms among young adult women. *Eat. Behav.* **2018**, *29*, 114–119. [CrossRef]
30. Brown, S.L.; Schiraldi, G.R.; Wroblewski, P.P. Association of Eating Behaviors and Obesity with Psychosocial and Familial Influences. *Am. J. Health Educ.* **2009**, *40*, 80–89. [CrossRef]
31. De Vos, J.A.; LaMarre, A.; Radstaak, M.; Bijkerk, C.A.; Bohlmeijer, E.T.; Westerhof, G.J. Identifying fundamental criteria for eating disorder recovery: A systematic review and qualitative meta-analysis. *J. Eat Disord.* **2017**, *5*, 34. Available online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664841/> (accessed on 17 May 2021). [CrossRef]

32. Calvete, E.; Hayas, C.L.; del Barrio, A.G. Longitudinal associations between resilience and quality of life in eating disorders. *Psychiatry Res.* **2018**, *259*, 470–475. [CrossRef]
33. Paxton, S.J.; Eisenberg, M.E.; Neumark-Sztainer, D. Prospective predictors of body dissatisfaction in adolescent girls and boys: A five-year longitudinal study. *Dev. Psychol.* **2006**, *42*, 888–899. [CrossRef] [PubMed]
34. Marcos, Y.Q.; Sebastián, M.Q.; Pamies-Aubalat, L.; Ausina, J.B.; Treasure, J. Peer and family influence in eating disorders: A meta-analysis. *Eur. Psychiatry* **2012**, *28*, 199–206. [CrossRef] [PubMed]
35. Le, L.K.-D.; Barendregt, J.J.; Hay, P.; Mihalopoulos, C. Prevention of eating disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Psychol. Rev.* **2017**, *53*, 46–58. [CrossRef] [PubMed]
36. Andreeva, V.A.; Tavolacci, M.-P.; Galan, P.; Ladner, J.; Buscail, C.; Péneau, S.; Galmiche, M.; Hercberg, S.; Déchelotte, P.; Julia, C. Sociodemographic correlates of eating disorder subtypes among men and women in France, with a focus on age. *J. Epidemiol. Community Health* **2018**, *73*, 56–64. [CrossRef] [PubMed]
37. Mangweth-Matzek, B.; Hoek, H.W.; Rupp, C.L.; Lackner-Seifert, K.; Frey, N.; Whitworth, A.B.; Harrison, G.P.; Kirzl, J. Prevalence of eating disorders in middle-aged women. *Int. J. Eat. Disord.* **2014**, *47*, 320–324. [CrossRef]
38. Micali, N.; Martini, M.G.; Thomas, J.J.; Eddy, K.T.; Kothari, R.; Russell, E.; Bulik, C.M.; Treasure, J. Lifetime and 12-month prevalence of eating disorders amongst women in mid-life: A population-based study of diagnoses and risk factors. *BMC Med.* **2017**, *15*, 12. [CrossRef]
39. Hercberg, S.; Castetbon, K.; Czernichow, S.; Malon, A.; Mejean, C.; Kesse, E.; Touvier, M.; Galan, P. The Nutrinet-Santé Study: A web-based prospective study on the relationship between nutrition and health and determinants of dietary patterns and nutritional status. *BMC Public Health* **2010**, *10*, 242. [CrossRef]
40. Smith, B.W.; Dalen, J.; Wiggins, K.; Tooley, E.; Christopher, P.; Bernard, J. The brief resilience scale: Assessing the ability to bounce back. *Int. J. Behav. Med.* **2008**, *15*, 194–200. [CrossRef]
41. Garcia, F.D.; Grigioni, S.; Chelali, S.; Meyrignac, G.; Thibaut, F.; Déchelotte, P. Validation of the French version of SCOFF questionnaire for screening of eating disorders among adults. *World J. Biol. Psychiatry* **2010**, *11*, 888–893. [CrossRef]
42. Morgan, J.E.; Reid, F.; Lacey, J.H. The SCOFF questionnaire: Assessment of a new screening tool for eating disorders. *BMJ* **1999**, *319*, 1467–1468. [CrossRef]
43. Botella, J.; Sepúlveda, A.R.; Huang, H.; Gambará, H. A Meta-Analysis of the Diagnostic Accuracy of the SCOFF. *Span. J. Psychol.* **2013**, *16*, E92. [CrossRef] [PubMed]
44. Tavolacci, M.-P.; Gillibert, A.; Soubise, A.Z.; Grigioni, S.; Déchelotte, P. Screening four broad categories of eating disorders: Suitability of a clinical algorithm adapted from the SCOFF questionnaire. *BMC Psychiatry* **2019**, *19*, 366. [CrossRef] [PubMed]
45. Touvier, M.; Méjean, C.; Kesse-Guyot, E.; Pollet, C.; Malon, A.; Castetbon, K.; Hercberg, S. Comparison between web-based and paper versions of a self-administered anthropometric questionnaire. *Eur. J. Epidemiol.* **2010**, *25*, 287–296. [CrossRef] [PubMed]
46. Lassale, C.; Péneau, S.; Touvier, M.; Julia, C.; Galan, P.; Hercberg, S.; Kesse-Guyot, E. Validity of Web-Based Self-Reported Weight and Height: Results of the Nutrinet-Santé Study. *J. Med. Internet Res.* **2013**, *15*, e152. [CrossRef] [PubMed]
47. WHO. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic Report of a WHO Consultation*; WHO Technical Report Series 894; WHO: Geneva, Switzerland, 2000.
48. INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques). Available online: <https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c1802> (accessed on 23 June 2019).
49. Craig, C.L.; Marshall, A.L.; Sjöström, M.; Bauman, A.E.; Booth, M.L.; Ainsworth, B.E.; Pratt, M.; Ekelund, U.; Yngve, A.; Sallis, J.F. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2003**, *35*, 1381–1395. [CrossRef] [PubMed]
50. Whatnall, M.C.; Patterson, A.J.; Siew, Y.Y.; Kay-Lambkin, E.; Hutchesson, M.J. Are Psychological Distress and Resilience Associated with Dietary Intake Among Australian University Students? *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *21*, 4099. [CrossRef]
51. Brien, N.O.; Lawlor, M.; Chambers, E.; Breslin, G.; Brien, W.O. Levels of wellbeing, resilience, and physical activity amongst Irish pre-service teachers: A baseline study. *Ir. Educ. Stud.* **2019**, *39*, 389–406. [CrossRef]
52. Rodríguez-Rey, R.; Alonso-Tapia, J.; Hernansaiz-Garrido, H. Reliability and validity of the Brief Resilience Scale (BRS) Spanish Version. *Psychol. Assess.* **2016**, *28*, e101–e110. [CrossRef]
53. Smith, B.W.; Tooley, E.M.; Christopher, P.J.; Kay, V.S. Resilience as the ability to bounce back from stress: A neglected personal resource? *J. Posit. Psychol.* **2010**, *5*, 166–176. [CrossRef]
54. Campbell-Sills, L.; Forde, D.R.; Stein, M.B. Demographic and childhood environmental predictors of resilience in a community sample. *J. Psychiatr. Res.* **2009**, *43*, 1007–1012. [CrossRef]
55. Leys, C.; Kotsou, I.; Goemanne, M.; Fossion, P. The Influence of Family Dynamics on Eating Disorders and Their Consequence on Resilience: A Mediation Model. *Am. J. Fam. Ther.* **2017**, *45*, 123–132. [CrossRef]
56. Miller, J.L.; Schmidt, L.A.; Vaillancourt, T.; McDougall, P.; Laliberte, M. Neuroticism and introversion: A risky combination for disordered eating among a non-clinical sample of undergraduate women. *Eat Behav.* **2006**, *7*, 69–78. [CrossRef] [PubMed]
57. Barzilay, R.; Moore, T.M.; Greenberg, D.M.; DiDomenico, G.E.; Brown, L.A.; White, L.K.; Gur, R.C.; Gur, R.E. Resilience, COVID-19-related stress, anxiety and depression during the pandemic in a large population enriched for healthcare providers. *Transl. Psychiatry* **2020**, *10*, 291. [CrossRef]

58. Keel, P.K.; Forney, K.J.; Brown, T.A.; Heatherton, T.F. Influence of college peers on disordered eating in women and men at 10-year follow-up. *J. Abnorm. Psychol.* **2013**, *122*, 105–110. [CrossRef] [PubMed]
59. Eisenberg, M.E.; Neumark-Sztainer, D. Friends' Dieting and Disordered Eating Behaviors Among Adolescents Five Years Later: Findings from Project EAT. *J. Adolesc. Health* **2010**, *47*, 67–73. [CrossRef] [PubMed]
60. Zalta, A.K.; Keel, P.K. Peer influence on bulimic symptoms in college students. *J. Abnorm. Psychol.* **2006**, *115*, 185–189. [CrossRef]
61. Lazarsfeld, P.F.; Merton, R.K. Friendship as a social process: A substantive and methodological analysis. *Freedom Control Mod. Soc.* **1954**, *18*, 18–66.
62. Ozbay, F.; Johnson, D.C.; Dimoulas, E.; A Morgan, C.; Charney, D.; Southwick, S. Social support and resilience to stress: From neurobiology to clinical practice. *Psychiatry* **2007**, *4*, 35–40.
63. Mitchison, D.; Dawson, L.; Hand, L.; Mond, J.; Hay, P. Quality of life as a vulnerability and recovery factor in eating disorders: A community-based study. *BMC Psychiatry* **2016**, *16*, 328. [CrossRef]
64. Southwick, S.M.; Pietrzak, R.H.; White, G. Interventions to enhance resilience and resilience-related constructs in adults. In *Resilience and Mental Health: Challenges Across the Lifespan*; Litz, B.T., Charney, D., Friedman, M.J., Southwick, S.M., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2011; pp. 289–306. Available online: <https://www.cambridge.org/core/books/resilience-and-mental-health/interventions-to-enhance-resilience-and-resilience-related-constructs-in-adults/58007A87653BE7886A084120C7666D73> (accessed on 8 October 2021).
65. Sood, A.; Sharma, V.; Schroeder, D.R.; Gorman, B. Stress Management and Resiliency Training (SMART) Program among Department of Radiology Faculty: A Pilot Randomized Clinical Trial. *Explore* **2014**, *10*, 358–363. [CrossRef]
66. Loprinzi, C.E.; Prasad, K.; Schroeder, D.R.; Sood, A. Stress Management and Resilience Training (SMART) Program to Decrease Stress and Enhance Resilience Among Breast Cancer Survivors: A Pilot Randomized Clinical Trial. *Clin. Breast Cancer* **2011**, *11*, 364–368. [CrossRef] [PubMed]
67. Andreeva, V.A.; Deschamps, V.; Salanave, B.; Castetbon, K.; Verdot, C.; Kesse-Guyot, E.; Hecker, K. Comparison of Dietary Intakes Between a Large Online Cohort Study (Etude NutriNet-Santé) and a Nationally Representative Cross-Sectional Study (Etude Nationale Nutrition Santé) in France: Addressing the Issue of Generalizability in E-Epidemiology. *Am. J. Epidemiol.* **2016**, *184*, 660–669. [CrossRef] [PubMed]
68. Solmi, E.; Hatch, S.L.; Hotopf, M.; Treasure, J.; Micali, N. Validation of the SCOFF Questionnaire for Eating Disorders in a Multiethnic General Population Sample. *Int. J. Eat. Disord.* **2014**, *48*, 312–316. [CrossRef] [PubMed]
69. Richter, E.; Strauss, B.; Braehler, E.; Adametz, L.; Berger, U. Screening disordered eating in a representative sample of the German population: Usefulness and psychometric properties of the German SCOFF questionnaire. *Eat. Behav.* **2017**, *25*, 81–88. [CrossRef]
70. Deschasaux-Tanguy, M.; Druesne-Pecollo, N.; Esseddik, Y.; de Edelenyi, F.S.; Allès, B.; Andreeva, V.A.; Baudry, J.; Charreire, H.; Deschamps, V.; Egnell, M.; et al. Diet and physical activity during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown (March–May 2020): Results from the French NutriNet-Santé cohort study. *Am. J. Clin. Nutr.* **2021**, *113*, 924–938. [CrossRef]
71. Fuhrer, R.; Rouillon, F. La version française de l'échelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale). Description et traduction de l'échelle d'autoévaluation. *Psychiatr. Psychobiol.* **1989**, *4*, 163–166. [CrossRef]

Gratitude is associated with better diet quality in the NutriNet-Santé Study

Authors: Margaux Robert¹, Rebecca Shankland², Mélanie Deschasaux-Tanguy¹, Emmanuelle Kesse-Guyot¹, Julia Baudry¹, Alice Bellicha¹, Bernard Srour¹, Christophe Leys³, Serge Hercberg^{1,4}, Mathilde Touvier¹, Benjamin Allès^{1,4}, Sandrine Péneau¹

Names for pubmed indexing: Robert, Shankland, Deschasaux-Tanguy, Kesse-Guyot, Baudry, Bellicha, Srour, Leys, Hercberg, Touvier, Allès, Péneau.

1 Université Sorbonne Paris Nord, Inserm U1153, Inrae U1125, Cnam, Equipe de recherche en Epidémiologie Nutritionnelle (EREN), Centre de Recherche en Epidémiologie et Statistiques – Université de Paris (CRESS), Bobigny, France

2 Laboratoire DIPHE (Développement, Individu, Processus, Handicap, Education), Université Lumière Lyon 2, France

3 Université Libre de Bruxelles, Service d'analyse des données (SAD), Bruxelles, Belgium

4 Département de Santé Publique, Avicenne Hospital, Bobigny, France

Corresponding author:

Margaux Robert

Equipe de Recherche en épidémiologie Nutritionnelle, Sorbonne Paris Nord University

74 Rue Marcel Cachin, 93017 Bobigny, France

E-mail: m.robert@eren.smbh.univ-paris13.fr

Telephone: +33 (0)1 48 38 73 78

Sources of support: Margaux Robert received a PhD fellowship from Sorbonne Paris Nord University.

The NutriNet-Santé Study is supported by the French Ministry of Health (DGS), the Santé Publique

France Agency, the French National Institute for Health and Medical Research (INSERM), the French National Institute for Agricultural Research (INRAE), the National Conservatory for Arts and Crafts (CNAM), and the Sorbonne Paris Nord University.

Running title: Gratitude and nutritional quality

Abbreviations: CI, Confidence Interval; CU, Consumption Unit; FBDG, French food-based dietary guidelines; GQ-6, Gratitude Questionnaire-6 mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score; OR, Odds Ratio; UPFs, Ultra-Processed Foods.

Clinical Trial Registry: The NutriNet-Santé study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm n° 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL n° 908450 and n° 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study was registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

Data sharing statement: If you are a researcher of a public institution, you can submit a collaboration request including your institution and a brief description of your project to collaboration@etude-nutrinet-sante. All requests will be reviewed by the steering committee of the NutriNet-Santé study. A financial contribution may be requested. If the collaboration is accepted, a data access agreement will be necessary and appropriate authorizations from the competent administrative authorities may be needed. In accordance with existing regulations, no personal data will be accessible.

Word count in abstract: 299/300

Word count in text:

Number of tables:

Number of figures: 0

Abstract

Background: Gratitude is also associated with higher compliance with health recommendations and could therefore have beneficial effect on dietary behavior, but data are lacking.

Aim: This cross-sectional study aimed to investigate the associations between gratitude and food intake and in particular diet quality, food group and ultra-processed food (UPF) consumption and the contribution of organic and plant-foods to the diet.

Methods: In 2017, 20,190 participants of the NutriNet-Santé study completed the Gratitude Questionnaire-6 (GQ-6) and at least three self-administered 24-h dietary records. Adherence to dietary guidelines were assessed with the French National Nutrition and Health Program-Guideline Score (mPNNS-GS). Foods consumed were categorized according to their degree of processing by the NOVA classification. Organic food consumption was measured through an organic food frequency questionnaire. Contribution of plant-based foods to the diet was assessed with the plant-based diet index (PDI). Logistic and linear regressions were used to analyze associations between gratitude and diet quality, stratified on sex and considering socio-demographic and lifestyle characteristics.

Results: In both men and women, higher gratitude was associated with a better adherence to the dietary guidelines ($\beta=0.08$; 95%CI: 0.05, 0.011), higher intakes of fruits and vegetables and whole-grain products, non-salted oleaginous fruit and lower intakes of meat and poultry, dairy and cheese and milk-based desserts. In women, gratitude was also associated with higher intake of healthy (legumes) and unhealthy (alcoholic and sugary drinks, fast-food and appetizers) food groups. Higher gratitude was also associated with lower intake of UPFs and a greater contribution of organic and plant-based foods to the diet in both men and women.

Conclusions: Gratitude was associated with better diet quality overall. Potential impact of gratitude on the nutritional quality of the diet should be further investigated in intervention studies. Emphasizing the potential value of promoting gratitude in the promotion of healthy dietary behaviors

Key words: gratitude, diet quality, food intake, organic food, plant-based foods

Background

Non-communicable diseases, including obesity, diabetes, cardiovascular diseases or cancer, represent a major public health challenge, as they account for 71% of all deaths globally each year (1). Acting on modifiable risk factors, such as nutrition, could help prevent these diseases (1,2). In particular, high consumption of high fat, salt and sugar and low consumption of fruit and vegetables are known factors leading to adverse health effects (3). More recently, the consumption of ultra-processed foods (UPFs), has been suggested as potential risk factors for type-2 diabetes (4), cardiovascular diseases (5) and cancer (6). The intake of organic food and plant-based diets has increased in the last years due to their potential impact on environment and health (7–9). For example, increased organic foods consumption (10–12) and plant-based diet (13–15) were inversely associated with the risk of developing certain diseases such as type 2 diabetes, cardiovascular diseases or cancer.

The literature on determinants of healthy dietary behaviors indicate promising results for positive psychology (16–19). Positive psychology which focuses on building competencies instead of correcting weaknesses (20) has been shown to improve adherence to healthy behavior (21), as well as health and longevity (22). A positive factor is gratitude, defined by a disposition to recognize and respond to life events with positive emotions of appreciation and recognition (23). Gratitude has been associated with positive health outcomes, such as better cardiovascular health (24,25), less anxiety and depression (26,27), higher well-being (25) and less disordered eating behaviors (28). Grateful individuals have also been shown to be more compliant with medical recommendations, including diet recommendations, in variety of contexts (27,29). These data suggest that more grateful individuals could also have a better overall diet quality. Two interventional studies based on gratitude investigated the impact on diet of undergraduate students (30,31). One study found improved healthy eating behavior after the gratitude intervention, but which were not maintained after three months (30). By contrast, in the second study, after the intervention, participants who received the gratitude intervention consumed more sweet foods, due to an increased preference for sweet taste, compared with the control group (31).

Individuals with higher gratitude are more interested in health (27,29), but also environment and

ethic (32). We hypothesize that more grateful individuals may turn to healthier foods but also more environmentally and ethically friendly food.

Given the contrasted results of interventional studies and the general lack of studies it is important to examine the associations between gratitude and different aspects of the diet in a large sample of individuals.

The purpose of this large population based-study was therefore to assess the associations between gratitude and adherence to French dietary guidelines, food group consumption, ultra-processed food consumption and the contribution of organic and plant-based food to the diet.

Methods

Study population and design

Participants were adults' volunteers (aged 18 and older) from the NutriNet-Santé study, an ongoing web-based prospective cohort launched in France in 2009. It aims to investigate the associations between nutrition and health, and the determinants of nutrition-related behaviors. The rationale, design and methods have been described elsewhere (33). Participant are asked to complete web-based questionnaires, related to anthropometric measures, lifestyles characteristics, socioeconomic conditions, physical activity and health status at inclusion and each year thereafter, and questionnaires to assess their diet at inclusion and every 6 months thereafter. Additional questionnaires related to determinants of eating behaviors, nutritional status and specific health-related aspect are also sent to participants each month.

The NutriNet-Santé study is conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm n° 0000388FWA00005831) and the National Commission on Informatics and Liberty (CNIL n° 908450 and n° 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study is registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

Assessment of gratitude

Gratitude was assessed between January and July 2017 with the French Version of the Gratitude Questionnaire-6 (GQ-6) (26), a self-reported questionnaire composed of 6 items. Four items are

positively worded (e.g., “I have so much in life to be thankful for”) and two are negatively worded (e.g., “When I look at the world, I don’t see much to be grateful for”). Each item is scored on a 7-point Likert scale, ranging from 1 (“strongly disagree”) to 7 (“strongly agree”). The scoring for the negative items was reversed and added to the score of the other items. The computed score was then divided by the number of items, resulting in a final score ranging from 1 (least grateful) to 7 (most grateful). In our study, the scale showed good internal consistency (Cronbach’s $\alpha = 0.77$).

Assessment of food group consumption and diet quality

At inclusion and every 6 months thereafter, participants of the NutriNet-Santé study are asked to complete a set of 3 nonconsecutive web-based 24h-dietary records, validated against an interview by a trained dietitian (34) and compared with blood and urinary biomarkers (35,36), randomly assigned over a two-week period (two weekdays and one weekend day). Participants were selected if they completed at least three dietary records within the two years preceding and the two years following the completion of the GQ-6. Participants reported all foods and beverages consumed at each eating occasions, and they estimated consumed portion sizes using validated photographs (37). Mean daily food intakes were calculated, weighted for the day of the week. Energy intake was estimated using the published NutriNet-Santé food composition database, including over 3,500 items (38). We excluded dietary under reporters, identified on the basis of the method proposed by Black, using the basal metabolic rate (BMR) and Goldberg cut-off point (39). For the present study, we defined 18 food groups: fruits and vegetables, seafood (e.g., fish and shellfish), meat and poultry, processed meat, eggs, dairy and cheese (e.g., milk, yogurt with less than 12% of added sugar), legumes, starchy food, whole-grain foods, fats (oil, butter, margarine and dressings), fast food (e.g. pizzas, sandwiches, hamburgers, pies), milk-based desserts (e.g., cream desserts, entremets, milk shake), sugary fatty products (e.g., cakes, cookies, pastries including croissant-like pastries, chocolate, chocolate-based products), sugar and confectionery (e.g., honey, jelly, sugar, candy), unsalted oleaginous fruits, appetizers (e.g., chips, crackers, salted oleaginous fruits), alcoholic beverages, sugary drinks (e.g., sodas, lemonade, syrup, sweetened sodas, without fruit juices) and dairy and meat substitute (e.g., plant-based process meat, plant-based milk-based desserts, dairy substitute).

Adherence to the French food-based dietary guidelines (FBDG) in place at the time of the GQ-6

measurement was assessed with the modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score (mPNNS-GS), an a priori nutritional diet quality score (40). The mPNNS-GS score is derived from the PNNS-GS score (40), excluding the physical activity component (41). The score is based on 12 components: eight refer to food serving recommendations (fruits and vegetables, starchy foods, whole-grain foods, dairy products, meat, eggs and fish, seafood, vegetable fats and water and soda), and four refer to moderation of nutrients or food (salt, sweet, added fat and alcohol). In addition, points are deducted for overconsumption of salt and added sugars from sweetened food, and when energy intake exceeds the energy requirement, as assessed by activity level and basal metabolic rate (calculated using Schofield equation (42)), by more than 5%. The mPNNS-GS was also used as a proxy of diet quality and has a minimum score of -1 (low adherence) and maximum score of 13.5 points (high adherence).

Assessment of ultra-processed food consumption

Items of the NutriNet-Santé composition table were categorized into one of the four NOVA categories: unprocessed/minimally processed foods, processed culinary ingredients, processed food and ultra-processed food (43), according to the nature, extent and purpose of processing (44–46). The present study focused on the “ultra-processed foods” NOVA group (NOVA 4), which includes products such as poultry or fish nuggets, industrialized confectionery and desserts, sweet or savory packaged snacks, or sodas and sweetened beverages (45). For each participant, the proportion of UPFs in the total diet (% of the total quantity of foods consumed in grams per day) was determined using data from the 24h-dietary records, by calculating a weight ratio (4).

Assessment of the contribution of organic food to the diet

Organic food consumption was assessed between July and December 2018 with a 264-item organic food frequency questionnaire (Org-FFQ), based on a previously validated food frequency questionnaire (FFQ) (47). For each item, participants were asked to report the frequency of consumption (daily, weekly, monthly or yearly). Then, participants reported how often these items were organic on a 5-point Likert scale ranging from never to always. Quantities were estimated using pictures of different portion sizes, portions units (a slice of bread, a yoghurt, an egg, etc.) or standards quantities (a bowl, a teaspoon, a glass, etc.). For each item, organic food intake (g/d)

was calculated by applying a weight of 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1 on the total consumption, corresponding to the five categories of frequency (never, rarely, half the time, often and always). Then, for each food group, we calculated the proportion of organic food to the diet by dividing the total organic food consumption by the total food consumption (excluding water).

Assessment of the contribution of plant-based foods to the diet

The plant-based contribution of the diet was assessed with the plant-based diet indices (PDI) (15). To compute the PDI, each food and drinks were classified into one of 18 food groups: 12 plant food groups (whole-grain products, fruits, vegetables, nuts, legumes, vegetable oils and tea and coffee, fruit juices, refined grains, potatoes, sugar and sweetened beverages, sweets, desserts) and 6 animal food groups (animal fat, dairy, egg, fish or seafood, meat, miscellaneous animal food groups (e.g., pizza, mayonnaise or other creamy salad dressings)). The original classification (15) was adapted for the NutriNet-Santé database, to better match French consumption. Using data collected from the 24-h dietary records, quintiles of consumption were calculated for each of the 18 food groups. For plant food groups, one to five points were given to increasing quintiles of plant-based food groups. This pattern of scoring was reversed for animal food groups. Scores of the plant food groups and the animal food groups were summed to obtain the PDI. The resulting PDI score was ranging from 18 (low contribution of plant-based food) to 90 (high contribution of plant-based foods).

Covariates

Data on potential confounders of the association between gratitude and dietary behavior were collected annually. Latest data available prior to the completion of the GQ-6 were used for the present analyses. Collected data included age (years), sex (men, women), educational level (primary, secondary, undergraduate, and postgraduate), occupational status (unemployed, student, self-employed and farmer, employee and manual worker, intermediate professions, managerial staff and intellectual professions, and retired), equivalized monthly household income, smoking status (current, former, and never smoker) and physical activity. Equivalized monthly household income was calculated from information on income and household composition. The number of people in the household was converted into a number of consumption units (CU)

according to the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) equivalence scale: one CU is attributed for the first adult in the household, 0.5 for other persons aged 14 or older and 0.3 for children under 14 (48). equivalized monthly household income categories were defined as follows: < 1,200; 1,200 - 1,799; 1,800 - 2,699; and \geq 2,700 euros and “unwilling to answer”. Physical activity was assessed with the short form of the French version of the International Physical Activity Questionnaire (49). Weekly energy expenditure, expressed in Metabolic Equivalent of Task in minutes per week (MET in minutes/week), was estimated and three levels of physical activity were defined: low (< 30 min/day), moderate (30 - 60 min/day), and high (\geq 60 min/day).

Statistical analyses

Included and excluded participants were compared using Student t test and Chi-squared tests. Relationship between gratitude and baseline individual characteristics were assessed with Student t test for continuous variables and Chi-squared test for categorical variables.

Linear regressions were used to analyze the associations between gratitude (dependent variable), adherence to the French dietary guidelines (mPNNS), food groups that showed a normal distribution, UPF consumption and contribution of organic and plant-based foods in the diet (independent variables). Multinomial logistic regressions were used to assess the associations between gratitude and food groups that did not show a normal distribution (processed meat, eggs, legumes, whole-grain foods, fast food, milk-based dessert, unsalted oleaginous fruits, appetizers, alcoholic beverages, dairy and meat substitute). For these food groups, we defined three levels: no intake, low intake (< median intake of the food group) and high intake (\geq median intake of the food group). The no-intake level was taken as reference.

Many interactions between gratitude and sex were observed (i.e., UPF consumption and more than half of the food groups), so all models were stratified by sex. Two models were then tested: model 1: unadjusted; model 2: adjusted on age, educational level, occupational status, monthly household income, smoking status, physical activity, and energy intake (except when energy intake was the outcome).

All tests of statistical significance were 2-sided and significance was set at 5%. Missing data on

covariates were handled with multiple imputations by fully-conditional specification (20 imputed datasets). Statistical analyses were performed using SAS software (SAS Institute Inc., version 9.4).

Results

Sample characteristics

From the initial sample of 118,707 participants in the NutriNet-Santé cohort, 37,621 participants completed the GQ-6. From these participants, 132 participants were excluded because they had an acquiescence bias (agreeing or disagreeing with all statement regardless of the reverse items), 17,299 were excluded because they did not complete at least 3 valid 24h dietary records leading to a final sample of 20,190 participants. Among them, 17,992 had available data to calculate the mPNNS-GS and 14,222 completed the Org-FFQ. Compared with excluded participants (those who presented acquiescence bias and/or did not complete and/or did not have at least valid 24h record data), the 20,190 included participants were older (54.9 ± 14.2 years for included participants vs. 51.2 ± 14.5 years for included participants, $p < .0001$) and included a higher proportion of men (25.8% vs. 21.5%, $p < .0001$) and non-smokers (51.8% vs. 49.0%, $p < .0001$). In addition, included participants had more often an university education (70.7% vs. 63.4%, $p < .0001$), higher monthly income (34.7% vs. 26.7%, $p < .0001$), and higher level of physical activity (38.4% vs. 35.5%, $p < .0001$) compared to excluded participants.

Table 1 shows the characteristics of the participants according to sex. Overall, women were younger, had more often a higher level of education and lower level of monthly household income, were more often never smokers and more often physically inactive compared to men (all $p < .0001$). In addition, women had higher levels of gratitude than men ($p = .0009$).

Table 2 shows the descriptive characteristics of adherence the FBDG (mPNNS-GS), energy intake, food group consumption, UPF consumption and contribution of organic and plant-based foods to the diet, according to sex.

Associations between gratitude, adherence to the French dietary guidelines, energy intake, food group consumption, UPF consumption and the contribution of plant-based and organic foods to the diet.

Table 3 and Table 4 shows the results of the associations between gratitude, adherence to the FBDG, energy intake, food group consumption, UPF consumption and the contribution of plant-based and organic foods to the diet.

Overall, gratitude was positively associated with adherence to the guidelines in both men and women. In women, gratitude was associated with higher energy intake, an higher consumption of fruit and vegetables, fats, sugary drinks, eggs (high intakes), legumes (high intakes), whole-grain products, fast food (low intakes), unsalted oleaginous fruits (high intakes), appetizers, alcoholic beverages and dairy and meat substitute, and with a lower consumption of meat and poultry, dairy and cheese, sugary and fatty products, sugar and confectionery, processed meat (high intakes) and milk-based desserts (high intakes). In men, higher gratitude was associated with higher intake of fruit and vegetables, starchy food, whole-grain products and unsalted oleaginous fruits, and with a lower intake of meat and poultry, dairy and cheese, and milk-based dessert (high intakes) and processed meat (high intakes). No associations were found for energy intake.

A higher level of gratitude was also associated with a lower consumption of UPF, a higher proportion of organic food and a higher proportion of plant-based food, in men and women

Discussion

In this large prospective cohort, individuals with higher gratitude were found to have better overall nutritional quality of their diet. In both men and women, higher gratitude was associated with better higher adherence to the FBDG, higher consumption of fruits and vegetables, whole-grain products, unsalted oleaginous fruits and a lower consumption of meat and poultry, dairy and cheese, processed meat and milk-based dessert. Gratitude was also associated with higher energy intake and higher consumption of fats, sugary drinks, eggs, legumes, fast food, appetizers, alcoholic beverages and dairy and meat substitutes, and a lower consumption of sugary and fatty products and sugar and confectionary in women, and with a higher consumption of starchy food in men. In addition, grateful individuals also had lower intakes of UPF and a higher contribution of organic and plant-based foods in their diet.

In accordance with a previous study showing associations between gratitude and self-reported adherence to medical recommendations, including diet ones, after an acute coronary syndrome,

(27), our study showed that grateful men and women had higher adherence to the FBDG. In addition, participants with higher gratitude had higher intakes of healthy food groups, such as fruits and vegetables or whole-grain products, lower intake of unhealthy food groups such as processed meat or milk-based dessert, and lower intakes of UPF. Taken together, these results suggest that participants with high gratitude are more likely to tend toward a healthy diet overall, consistently with previous findings indicating that gratitude intervention was associated with a healthier eating behavior on the short term (30). However, our results contrast with previous studies showing that a gratitude intervention increased preference for sweet taste and sweet food intakes (31). Personality traits could explain our results, as gratitude is positively associated with conscientiousness, openness and extraversion (26), which are associated with healthy diets (50,51). Positive associations between gratitude and healthy eating could also be mediated by negative affect (30). In particular, gratitude has been associated with lower levels of anxiety (26,27,52) and depression (26,27,52), which are linked to unhealthy nutritional behaviors (53,54). Another potential explanation pertains to the higher body satisfaction and body esteem observed in grateful individuals (28), which are inversely associated with diet quality (55). Grateful individuals seem to engage in healthier behavior in general, which could explain why they engage in healthier diet specifically. For example, they have higher adherence to medical recommendations after a coronary acute syndrome (27) or endorsement of virus prevention measure in the context of the COVID-19 pandemic (29). Individuals also exercised more after a gratitude intervention (56). Finally, greater sleep quality observed among grateful individuals (25,56) could also explain the better nutritional quality of the diet, since sleep disturbances are associated with deleterious food choice (57).,

Our data showed that the associations between gratitude and healthy eating, assessed with the adherence to the FBDG, were more pronounced in women than in men, with higher consumption of legumes and a decreased consumption of processed meat, sugary and fatty products and sugar and confectionary in this group solely. Compared to men, women are more likely to attempt following important healthy eating recommendations (58), and to report healthier food choices (58). In addition, women usually have more weight concern (59) and have stronger beliefs in the efficacy of healthy eating as a weight control option than men (58). However, the positive associations between gratitude and a higher overall diet quality should be nuanced in women, in

whom gratitude was also associated with higher energy intake and unhealthy food groups, including higher intakes of sugary drinks and alcoholic beverages, appetizer and fast food. Of note, despite the increase in alcohol intake, it did not exceed recommendations (60). Gratitude has been shown to increase positive affect (26,56), which has been associated with greater caloric intake (61) and alcohol intake (62). Another hypothesis is that gratitude may promote relationship development and maintenance (63) leading to greater social interactions. Therefore, they may share more frequent conviviality meals, which have been shown to lead to higher energy intake, sweet, high fat food (64) and alcohol (65,66) consumption.

In the present study, gratitude was also positively associated with a higher proportion of organic and plant-based food in the diet. Our study is, to our knowledge, the first to have examined these associations. The higher contribution of plant-based food in the diet in grateful individuals was consistent with the greater consumption of fruits and vegetables and lower consumption of meat and poultry, dairy and cheese and processed meat observed in our sample. Gratitude is positively correlated with conscientiousness, openness and emotional stability (26) that are associated with higher intake of plant-based foods (67). In addition, our results suggest that grateful participants' diet appears to be close to flexitarian/vegetarian diets, which are characterized by higher consumption of plant-based products and lower consumption of animal-based products compared with omnivorous diets (68,69). There are several common motivations for adopting diets high in organic and plant-based foods, such as environmental concerns (70–73). Diets high in Organic food (7), and diets low on meat and high on plant-based foods (8,9) were demonstrated as having less impact on the environment than diets low on organic food and high in meat. Gratitude has been linked with higher perceived responsibility towards future generations (32), which in turn was associated with environmental concern, such as increased pro-environmental intentions and climate change concerns (32). Thus, grateful individuals might choose organic foods, and decrease their meat consumption in favor of plant-based foods with an objective of protecting the environment. Another common motivation of adopting a diet rich in organic consumption and plant-based foods is the concern for animal welfare (71–73). Because grateful participants showed higher levels of empathy (26,74), which was found to be higher in vegetarians (75,76), we hypothesize that grateful individuals would turn toward a diet low on meat and fish consumption in order to protect animal cause.

Health is also a major determinant in adopting a diet high in plant-based and organic foods (70,72,73,77). As a result of the increasing number of studies demonstrating the benefits of these diet for health (10–15), French dietary recommendation recently started to encouraging the intake of organic foods and plant-based foods such as legumes or unsalted oleaginous fruits (78) in addition to fruits and vegetables. As previously mentioned, grateful individuals tend to comply with health recommendations (27,29). Thus, grateful individuals might favor the consumption of organic and plant-based foods, just as they do for healthy food groups, in response to dietary recommendations.

In light of the results of this study showing that gratitude was associated with a better overall diet quality, intervention to increase levels of gratitude may be worthy of interest in the promotion of healthy dietary behavior. One of the most common gratitude interventions is the use of a gratitude diary (56,79,80). Participants are asked to write down the elements of their life for which they are grateful for, on a daily or a weekly basis (56). In addition to enhancing gratitude (56,80), these kinds of interventions also allowed to improve adherence to medical recommendations, including dietary ones (27), but also the preference for sweet food (31). However, they also have been shown to decrease negative affect (79) and increase optimism (56), life satisfaction (79) positive affect (56,81) or physical activity (56) for example. Thus, fostering gratitude could not only benefits eating behaviors, but also a wide range of well-being factors.

To our knowledge, this study is the first to investigate the associations between gratitude and adherence to the FBDG and nutritional diet quality, as measured by food group and UPF consumption and the contribution of organic and plant-based foods in the diet. One strength of this study is its large sample, with individuals of various socio-demographic characteristics and nutritional status, which conferred a great statistical power and allowed to control for multiple confounding factors in our analyses. However, we cannot rule out the possibility that other important confounders were not accounted for. Another strength of our study is the use of at least three 24-h dietary records, which provides us with a good representation of the participant's food consumption. The use of at least two 24-h recalls was shown to be one of the most appropriate method to get data that are comparable at the international level (82), and the web-based tool used for the 24-h dietary records were previously validated against interview by a trained dietitian

(34). In addition, gratitude was measured with a validated questionnaire (26), which demonstrated good psychometric properties in our study. The main limitation of the study is its recruitment method, based on a volunteering. Consequently, our sample comprised more women, older and graduate individuals, with healthier diets compared with the general population (83). Therefore, caution should be exercised when generalizing our results to the French population. In addition, due to the cross-sectional design of the study, we cannot conclude about the causality and the direction of our associations.

Conclusion

The purpose of this study was to examine the associations between gratitude, adherence to FBDG, food groups, UPFs and the contribution of organic and plant-based foods in the diet. Our results showed that participants with higher gratitude had adherence to the FBDG, with higher consumption of healthy food groups such as fruit and vegetables, whole-grain products and non-salted oleaginous fruits and a lower consumption of unhealthy food groups such as milk-based dessert and UPFs. These results must be nuanced since women with higher gratitude also had higher intakes of energy and fast foods, appetizers or alcoholic and sugary drinks. Finally, individuals with higher level of gratitude had a higher contribution of plant-based and organic foods in the diet. Overall, our results suggest that gratitude might be an interesting resource in the promotion of healthy eating behavior. Further population-based study, and in particular longitudinal and intervention study are needed to confirm these results and to provide evidence of causality.

Acknowledgments

We thank Cédric Agaesse (manager), Alexandre De-Sa and Rebecca Lutchia (dietitians); Thi Hong Van Duong, Younes Esseddik (IT manager), Régis Gatibelza, Jagatjit Mohinder and Aladi Timera (computer scientists); Julien Allegre, Nathalie Arnault, Laurent Bourhis, Nicolas Dechamp and Fabien Szabo de Edelenyi, PhD (manager) (data-manager/statisticians); Sandrine Kamdem (health event validator); Maria Gomes (Nutrinaute support) for their technical contribution to the NutriNet-Santé study and Nathalie Druésne-Pecollo, PhD (operational manager). We thank all the volunteers of the NutriNet-Santé cohort.

References

1. World Health Organization. Non-communicable diseases [Internet]. [cited 2022 Jan 6]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organ Tech Rep Ser. 2003;916(i–viii).
3. Tilman D, Clark M. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*. 2014 Nov;515(7528):518–22.
4. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druésne-Pecollo N, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med*. 2020 Feb 1;180(2):283–91.
5. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, Andrianasolo RM, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ*. 2019 May 29;365:l1451.
6. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018 Feb 14;360:k322.
7. Strassner C, Cavoski I, Di Cagno R, Kahl J, Kesse-Guyot E, Lairon D, et al. How the Organic Food System Supports Sustainable Diets and Translates These into Practice. *Front Nutr*. 2015 Jun 29;2:19.
8. Hallström E, Carlsson-Kanyama A, Börjesson P. Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*. 2015 Mar 15;91:1–11.
9. Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJM, Smith P, Haines A. The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. *PLoS One*. 2016;11(11):e0165797.
10. Kesse-Guyot E, Rebouillat P, Payrastré L, Allès B, Fezeu LK, Druésne-Pecollo N, et al. Prospective association between organic food consumption and the risk of type 2 diabetes: findings from the NutriNet-Santé cohort study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020 Nov 9;17(1):136.
11. Baudry J, Lelong H, Adriouch S, Julia C, Allès B, Hercberg S, et al. Association between organic food consumption and metabolic syndrome: cross-sectional results from the NutriNet-Santé study. *Eur J Nutr*. 2018 Oct;57(7):2477–88.

12. Baudry J, Assmann KE, Touvier M, Allès B, Seconda L, Latino-Martel P, et al. Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk: Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study. *JAMA Intern Med.* 2018 Dec 1;178(12):1597–606.
13. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *J Geriatr Cardiol.* 2017 May;14(5):342–54.
14. Madigan M, Karhu E. The role of plant-based nutrition in cancer prevention. *Journal of Unexplored Medical Data.* 2018 Nov 8;3:9.
15. Satija A, Bhupathiraju SN, Spiegelman D, Chiuve SE, Manson JE, Willett W, et al. Healthful and Unhealthful Plant-Based Diets and the Risk of Coronary Heart Disease in U.S. Adults. *J Am Coll Cardiol.* 2017 Jul 25;70(4):411–22.
16. Ait-Hadad W, Bénard M, Shankland R, Kesse-Guyot E, Robert M, Touvier M, et al. Optimism is associated with diet quality, food group consumption and snacking behavior in a general population. *Nutr J.* 2020 20;19(1):6.
17. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Arriscado D, Zurita F, Knox E. Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutrition.* 2017 Mar;35:87–92.
18. Whatnall MC, Patterson AJ, Siew YY, Kay-Lambkin F, Hutchesson MJ. Are Psychological Distress and Resilience Associated with Dietary Intake Among Australian University Students? *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2019 Jan;16(21):4099.
19. Donofry SD, Erickson KI, Levine MD, Gianaros PJ, Muldoon MF, Manuck SB. Relationship between Dispositional Mindfulness, Psychological Health, and Diet Quality among Healthy Midlife Adults. *Nutrients.* 2020 Nov;12(11):3414.
20. Stok FM, Hoffmann S, Volkert D, Boeing H, Ensenauer R, Stelmach-Mardas M, et al. The DONE framework: Creation, evaluation, and updating of an interdisciplinary, dynamic framework 2.0 of determinants of nutrition and eating. *PLOS ONE.* 2017 févr;12(2):e0171077.
21. Celano CM, Freedman ME, Beale EE, Gomez-Bernal F, Huffman JC. A positive psychology intervention to promote health behaviors in heart failure: a proof-of-concept trial. *J Nerv Ment Dis.* 2018 Oct;206(10):800–8.
22. Park N, Peterson C, Szvarca D, Vander Molen RJ, Kim ES, Collon K. Positive Psychology and Physical Health. *Am J Lifestyle Med.* 2014 Sep 26;10(3):200–6.

23. Shankland R, Martin-Krumm C. Evaluer le fonctionnement optimal, échelles de psychologie positive validées en langue française. *Pratiques Psychologiques*. 2012;18:171–87.
24. Redwine LS, Henry BL, Pung MA, Wilson K, Chinh K, Knight B, et al. Pilot Randomized Study of a Gratitude Journaling Intervention on Heart Rate Variability and Inflammatory Biomarkers in Patients With Stage B Heart Failure. *Psychosom Med*. 2016 Aug;78(6):667–76.
25. Jackowska M, Brown J, Ronaldson A, Steptoe A. The impact of a brief gratitude intervention on subjective well-being, biology and sleep. *J Health Psychol*. 2016 Oct;21(10):2207–17.
26. McCullough ME, Emmons RA, Tsang JA. The grateful disposition: A conceptual and empirical topography. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2002;82(1):112–27.
27. Millstein RA, Celano CM, Beale EE, Beach SR, Suarez L, Belcher AM, et al. The effects of optimism and gratitude on adherence, functioning and mental health following an acute coronary syndrome. *General Hospital Psychiatry*. 2016 Nov 1;43:17–22.
28. Wolfe WL, Patterson K. Comparison of a gratitude-based and cognitive restructuring intervention for body dissatisfaction and dysfunctional eating behavior in college women. *Eating Disorders*. 2017 août;25(4):330–44.
29. Tong EMW, Oh VYS. Gratitude and Adaptive Coping Among Chinese Singaporeans During the Beginning of the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Psychiatry [Internet]*. 2021 [cited 2022 Jan 31];11. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsy.2020.628937>
30. Fritz MM, Armenta CN, Walsh LC, Lyubomirsky S. Gratitude facilitates healthy eating behavior in adolescents and young adults. *Journal of Experimental Social Psychology*. 2019 Mar 1;81:4–14.
31. Schlosser AE. The sweet taste of gratitude: Feeling grateful increases choice and consumption of sweets. *Journal of Consumer Psychology*. 2015 Oct 1;25(4):561–76.
32. Syropoulos S, Watkins HM, Shariff AF, Hodges SD, Markowitz EM. The role of gratitude in motivating intergenerational environmental stewardship. *Journal of Environmental Psychology*. 2020 décembre;72:101517.
33. Hercberg S, Castetbon K, Czernichow S, Malon A, Mejean C, Kesse E, et al. The Nutrinet-Santé Study: a web-based prospective study on the relationship between nutrition and health and determinants of dietary patterns and nutritional status. *BMC Public Health*. 2010 May 11;10:242.
34. Touvier M, Kesse-Guyot E, Méjean C, Pollet C, Malon A, Castetbon K, et al. Comparison

between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietitian for large-scale epidemiological studies. *Br J Nutr.* 2011 Apr;105(7):1055–64.

35. Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Deschamps V, Vernay M, Camilleri GM, et al. Correlations between Fruit, Vegetables, Fish, Vitamins, and Fatty Acids Estimated by Web-Based Nonconsecutive Dietary Records and Respective Biomarkers of Nutritional Status. *J Acad Nutr Diet.* 2016 Mar;116(3):427-438.e5.

36. Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Camilleri GM, Deschamps V, Vernay M, et al. Validation of a Web-based, self-administered, non-consecutive-day dietary record tool against urinary biomarkers. *Br J Nutr.* 2015 Mar 28;113(6):953–62.

37. Le Moullec N, Deheeger M, Preziosi P, Monteiro P, Valeix P, Rolland-Cachera MF, et al. Validation of the photo manual used for the collection of dietary data in the SU. VI. MAX. study. *Cah Nutr Diet.* 1996;31:158–64.

38. Etude NutriNet-Santé. Table de composition des aliments de l'étude NutriNet-Santé. [NutriNet-Santé Study food-composition database]. Paris: Economica. 2013;

39. Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake:basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000 Sep;24(9):1119–30.

40. Estaquio C, Kesse-Guyot E, Deschamps V, Bertrais S, Dauchet L, Galan P, et al. Adherence to the French Programme National Nutrition Santé Guideline Score is associated with better nutrient intake and nutritional status. *J Am Diet Assoc.* 2009 Jun;109(6):1031–41.

41. Assmann KE, Ruhunehewa I, Adjibade M, Li Z, Varraso R, Hercberg S, et al. The Mediating Role of Overweight and Obesity in the Prospective Association between Overall Dietary Quality and Healthy Aging. *Nutrients.* 2018 Apr;10(4):515.

42. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1985;39 Suppl 1:5–41.

43. Julia C, Martinez L, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Méjean C, et al. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr.* 2018 Jan;21(1):27–37.

44. Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac JC, Jaime P, Martins AP, et al. NOVA. The star shines bright. *World Nutrition.* 2016 Jan 7;7(1–3):28–38.

45. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr.* 2018 Jan;21(1):5–17.
46. Moubarac JC, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment. *Curr Obes Rep.* 2014 Jun;3(2):256–72.
47. Kesse-Guyot E, Castetbon K, Touvier M, Hercberg S, Galan P. Relative validity and reproducibility of a food frequency questionnaire designed for French adults. *Ann Nutr Metab.* 2010;57(3–4):153–62.
48. INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) [National Institute of Statistics and Economic Studies]. Unités de consommation [Consumption units] [Internet]. [cited 2019 Jun 23]. Available from: <https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c1802>
49. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Aug;35(8):1381–95.
50. Sun T, Lin S, Kolodinsky J. Hierarchical trait predictors of healthy diet: A comparison between US and Chinese young consumers. *International Journal of Consumer Studies.* 2014;38(6):620–7.
51. Möttus R, McNeill G, Jia X, Craig LCA, Starr JM, Deary IJ. The associations between personality, diet and body mass index in older people. *Health Psychol.* 2013 Apr;32(4):353–60.
52. Wood AM, Maltby J, Gillett R, Linley PA, Joseph S. The role of gratitude in the development of social support, stress, and depression: Two longitudinal studies. *Journal of Research in Personality.* 2008;42(4):854–71.
53. Liu C, Xie B, Chou CP, Koprowski C, Zhou D, Palmer P, et al. Perceived stress, depression and food consumption frequency in the college students of China Seven Cities. *Physiol Behav.* 2007 Nov 23;92(4):748–54.
54. Yannakoulia M, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Tsetsekou E, Fappa E, Papageorgiou C, et al. Eating habits in relations to anxiety symptoms among apparently healthy adults: A pattern analysis from the ATTICA study. *Appetite.* 2008;51(3):519–25.
55. Chatelan A, Carrard I. Diet quality in middle-aged and older women with and without body

- weight dissatisfaction: results from a population-based national nutrition survey in Switzerland. *Journal of Nutritional Science* [Internet]. 2021 ed [cited 2021 Oct 12];10. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-nutritional-science/article/diet-quality-in-middleaged-and-older-women-with-and-without-body-weight-dissatisfaction-results-from-a-populationbased-national-nutrition-survey-in-switzerland/FB9BE3D4EB02CE19AA01D3979A162CD0>
56. Emmons R, Mccullough M. Counting Blessings Versus Burdens: An Experimental Investigation of Gratitude and Subjective Well-Being in Daily Life. *Journal of personality and social psychology*. 2003 Mar 1;84:377–89.
57. Bosy-Westphal A, Hinrichs S, Jauch-Chara K, Hitze B, Later W, Wilms B, et al. Influence of partial sleep deprivation on energy balance and insulin sensitivity in healthy women. *Obes Facts*. 2008;1(5):266–73.
58. Wardle J, Haase AM, Steptoe A, Nillapun M, Jonwutiwes K, Bellisle F. Gender differences in food choice: the contribution of health beliefs and dieting. *Ann Behav Med*. 2004 Apr;27(2):107–16.
59. Hoffmann S, Warschburger P. Weight, shape, and muscularity concerns in male and female adolescents: Predictors of change and influences on eating concern. *International Journal of Eating Disorders*. 2017;50(2):139–47.
60. Santé Publique France. Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban 2014-2016) : Chapitre Consommations alimentaires : Volet Nutrition. Chapitre Consommations alimentaires [Internet]. 2018 [cited 2021 Dec 16]. Available from: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/etude-de-sante-sur-l-environnement-la-biosurveillance-l-activite-physique-et-la-nutrition-esteban-2014-2016-chapitre-consommations-alimentair>
61. Evers C, Adriaanse M, de Ridder DTD, de Witt Huberts JC. Good mood food. Positive emotion as a neglected trigger for food intake. *Appetite*. 2013 Sep;68:1–7.
62. Simons JS, Gaher RM, Oliver MNI, Bush JA, Palmer MA. An experience sampling study of associations between affect and alcohol use and problems among college students. *J Stud Alcohol*. 2005 juillet;66(4):459–69.
63. Algoe SB, Haidt J, Gable SL. Beyond Reciprocity: Gratitude and Relationships in Everyday

Life. Emotion. 2008 Jun;8(3):425–9.

64. Hetherington MM, Anderson AS, Norton GNM, Newson L. Situational effects on meal intake: A comparison of eating alone and eating with others. *Physiol Behav.* 2006 Jul 30;88(4–5):498–505.

65. Kritsotakis G, Konstantinidis T, Androulaki Z, Rizou E, Asprogeraka EM, Pitsouni V. The relationship between smoking and convivial, intimate and negative coping alcohol consumption in young adults. *Journal of Clinical Nursing.* 2018;27(13–14):2710–8.

66. Grønkjær M, Vinther-Larsen M, Curtis T, Grønbæk M, Nørgaard M. Alcohol use in Denmark: A descriptive study on drinking contexts. *Addiction Research & Theory.* 2010 Jan 1;18(3):359–70.

67. Pfeiler TM, Egloff B. Personality and eating habits revisited: Associations between the big five, food choices, and Body Mass Index in a representative Australian sample. *Appetite.* 2020 Jun 1;149:104607.

68. Allès B, Baudry J, Méjean C, Touvier M, Péneau S, Hercberg S, et al. Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study. *Nutrients.* 2017 Sep 15;9(9):1023.

69. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet.* 2016 Dec;116(12):1970–80.

70. Baudry J, Péneau S, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Galan P, et al. Food Choice Motives When Purchasing in Organic and Conventional Consumer Clusters: Focus on Sustainable Concerns (The NutriNet-Santé Cohort Study). *Nutrients.* 2017 Feb;9(2):88.

71. Honkanen P, Verplanken B, Olsen SO. Ethical values and motives driving organic food choice. *Journal of Consumer Behaviour.* 2006;5(5):420–30.

72. Ruby MB. Vegetarianism. A blossoming field of study. *Appetite.* 2012 février;58(1):141–50.

73. Rosenfeld DL. The psychology of vegetarianism: Recent advances and future directions. *Appetite.* 2018 décembre;131:125–38.

74. Kim GY, Wang D, Hill P. An investigation into the multifaceted relationship between gratitude, empathy, and compassion. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing.* 2018;2(1):23–44.

75. Filippi M, Riccitelli G, Falini A, Salle FD, Vuilleumier P, Comi G, et al. The Brain Functional

Networks Associated to Human and Animal Suffering Differ among Omnivores, Vegetarians and Vegans. *PLOS ONE*. 2010 mai;5(5):e10847.

76. Preylo BD, Arikawa H. Comparison of Vegetarians and Non-Vegetarians on Pet Attitude and Empathy. *Anthrozoös*. 2008 décembre;21(4):387–95.

77. Nasir VA, Karakaya F. Underlying Motivations of Organic Food Purchase Intentions. *Agribusiness*. 2014;30(3):290–308.

78. HCSP. Statement related to the revision of the 2017-2021 French Nutrition and Health Programme's dietary guidelines for adults [Internet]. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2017 Feb [cited 2021 Nov 22]. Available from: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=653>

79. Chan DW. Counting blessings versus misfortunes: positive interventions and subjective well-being of Chinese school teachers in Hong Kong. *Educational Psychology*. 2013 juillet;33(4):504–19.

80. Kaplan S, Bradley-Geist JC, Ahmad A, Anderson A, Hargrove AK, Lindsey A. A Test of Two Positive Psychology Interventions to Increase Employee Well-Being. *J Bus Psychol*. 2014 Sep 1;29(3):367–80.

81. Ouweneel E, Le Blanc PM, Schaufeli WB. On being grateful and kind: results of two randomized controlled trials on study-related emotions and academic engagement. *J Psychol*. 2014 Feb;148(1):37–60.

82. Brussaard JH, Löwik MRH, Steingrimsdóttir L, Møller A, Kearney J, De Henauw S, et al. A European food consumption survey method--conclusions and recommendations. *Eur J Clin Nutr*. 2002 May;56 Suppl 2:S89-94.

83. Andreeva VA, Salanave B, Castetbon K, Deschamps V, Vernay M, Kesse-Guyot E, et al. Comparison of the sociodemographic characteristics of the large NutriNet-Santé e-cohort with French Census data: the issue of volunteer bias revisited. *J Epidemiol Community Health*. 2015 Sep;69(9):893–8.

Table 1: Individual characteristics of the 20,190 participants of the NutriNet-Santé study (2017), according to sex

	All (N = 20,190)	Women (N = 14,983)	Men (N = 5,207)	P-Value ¹
Gratitude score (GQ-6) (Range 1-7)	5.17 ± 0.91	5.18 ± 0.92	5.13 ± 0.88	0.0009
Age (years)	54.99 ± 14.17	53.2 ± 13.98	60.11 ± 13.45	<0.0001
Educational level (%)				<0.0001
Primary	1.83	1.56	2.61	
Secondary	26.67	25.19	30.90	
Undergraduate	31.66	34.00	24.93	
Postgraduate	38.99	38.30	40.98	
Missing data	0.85	0.95	0.58	
Occupational status (%)				<0.0001
Unemployed	8.03	9.60	3.53	
Student	1.14	1.34	0.56	
Self-employed, farmer	1.55	1.52	1.61	
Employee, manual worker	11.54	13.52	5.86	
Intermediate professions	13.92	15.88	8.26	
Managerial staff, intellectual profession	22.41	22.21	23.01	
Retired	39.78	34.13	56.04	
Missing data	1.63	1.80	1.13	
Equivalized monthly household income (%)				<0.0001
< 1200 €	8.11	8.98	5.63	
1200 - 1799 €	18.55	19.18	16.75	
1800 - 2699 €	25.75	25.66	25.98	
≥ 2700 €	34.74	31.93	42.85	
Unwilling to answer	10.48	11.55	7.37	
Missing data	2.37	2.70	1.42	
Smoking (%)				<0.0001
Current	8.59	9.05	7.28	
Former	39.21	35.50	49.87	
Never	51.75	55.04	42.29	
Missing data	0.45	0.41	0.56	
Physical activity (%)				<0.0001
Low	20.65	21.56	18.01	
Moderate	40.87	42.42	36.41	
High	38.38	35.92	45.46	
Missing data	0.10	0.10	0.12	

Abbreviations: GQ-6, gratitude questionnaire-6

¹ All p-value based student t test for continuous variables and chi² test for categorical variables

Table 2: Descriptive characteristics of the nutritional quality of the diet of 20,190 participants (NutriNet-Santé study, 2017).

	% , Mean \pm SD or Median (IQRs)			P-value ¹
	All (N = 20,190)	Women (N = 14,983)	Men (N = 5,207)	
Adherence to French dietary recommendations (mPNNS-GS)²				
Energy (Kcal/d)	1895.01 \pm 405.94 ³	1770.16 \pm 320.05	2254.25 \pm 412.71	<0.0001
Food group consumption				
Fruit and vegetables (g/d)	477.57 \pm 220.58	466.49 \pm 212	509.44 \pm 240.79	<0.0001
Seafood (g/d)	35.55 \pm 30.13	33.59 \pm 28.46	41.21 \pm 33.86	<0.0001
Meat and poultry (g/d)	65.61 \pm 41.42	60.27 \pm 38.17	81 \pm 46.28	<0.0001
Processed meat (g/d)	13.22 (3.83, 25.04)	11.31 (2.9, 21.94)	19.56 (8.56, 34.55)	<0.0001
Eggs (g/d)	10.31 (2.38, 20.48)	10.1 (2.14, 20.09)	11.05 (2.94, 21.43)	<0.0001
Dairy and cheese (g/d)	169.83 \pm 132.17	162.57 \pm 126.21	190.72 \pm 146.01	<0.0001
Legumes (g/d)	5.95 (0.00, 18.21)	5.3 (0, 17.86)	7.86 (0, 20.51)	<0.0001
Starchy food (g/d)	211.30 \pm 85.25	192.63 \pm 72.49	265 \pm 95.76	<0.0001
Whole-grain foods (g/d)	27.01 (7.14, 59.96)	27.09 (7.86, 57.07)	26.79 (4.52, 71.93)	0.046
Fats (g/d)	38.86 \pm 18.33	37.17 \pm 17.3	43.71 \pm 20.22	<0.0001
Fast food (g/d)	23.21 (5.24, 47.32)	22.86 (5, 46.69)	24.29 (5.71, 50)	0.0006
Milk-based dessert (g/d)	17.86 (0, 44.64)	17.86 (0, 44.58)	17.86 (0, 48.45)	0.0002
Sugary fatty products (g/d)	72.55 \pm 50.01	70.39 \pm 47.76	78.78 \pm 55.51	<0.0001
Sugar and confectionery (g/d)	28.81 \pm 26.38	26.8 \pm 24.89	34.57 \pm 29.51	<0.0001
Non-salted oleaginous (g/d)	1.79 (0, 6.82)	1.83 (0, 6.95)	1.61 (0, 6.56)	0.0298
Appetizers (g/d)	2.62 (0, 7.32)	2.45 (0, 7.06)	3.06 (0, 8.59)	<0.0001
Alcoholic beverages (g/d)	57.14 (9.52, 142.86) ⁵	41.84 (4.13, 107.86) ⁶	130.99 (44.7, 245.18) ⁷	<0.0001
Sugary drinks (g/d)	506.82 \pm 341.84	537.64 \pm 353.16	418.14 \pm 289.19	<0.0001
Meat and dairy substitutes (g/d)	0.00 (0, 11.13)	0 (0, 14.29)	0 (0, 3.06)	<0.0001
Ultra-processed foods (%)	15 ⁶	15	16	0.0015
Proportion of Organic foods in the diet	29	29	29	<0.0001
Contribution of plant-based foods in the diet (PDI)⁷	52.6 \pm 7.09	52.5 \pm 7.05	52.89 \pm 7.17	0.0006

Abbreviations: IQRs, interquartile ranges; mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score; PDI, Plant-based Dietary Indices.

¹ P-Values based on Student t-test for normally distributed variable and on Kruskal Willis test for non-normally distributed variable.

² Score ranges from -1 to 13.5 with a higher score reflecting better adherence.

³ Mean \pm SD, all such values.

⁴ Median (IQRs), all such values .

⁵ Corresponding to a median ethanol consumption of 4.54 (0.79, 11.75) g/d for the whole sample, a median ethanol consumption of 3.39 (0.39, 8.84) g/d for women, and a median ethanol consumption of 10.8 (3.58, 20.57) g/d

⁶ percentage, all such values

⁷Score ranges from 18 (low contribution of plant-based foods) to 90 (high contribution of plant-based foods).

Table 3: Association between gratitude (GQ-6) and adherence to French dietary recommendations, food group and UPF consumption and contribution of organic and plant-based food to the diet, in 20,190 participants (NutriNet-Santé study, 2017)

	Women (N = 14,983)				Men (N = 5,207)			
	Model 1 ¹		Model 2 ²		Model 1 ¹		Model 2 ²	
	Beta-coefficients (95% CI)	p-value ³	Beta-coefficients (95% CI)	p-value ³	Beta-coefficients (95% CI)	p-value ³	Beta-coefficients (95% CI)	p-value ³
Adherence to French dietary recommendations (mPNNS-GS)²	0.08 (0.05, 0.11)	<.0001	0.07 (0.04, 0.09)	<.0001	0.12 (0.07, 0.16)	<.0001	0.09 (0.05, 0.14)	<.0001
Energy (Kcal/d)	10.71 (5.16, 16.25)	0.0002	6.67 (1.02, 12.31)	0.021	12.06 (-0.68, 24.81)	0.064	10.54 (-2.3, 23.38)	0.11
Food group consumption								
Fruit and vegetables (g/d)	14.66 (11, 18.33)	<.0001	13.04 (9.52, 16.55)	<.0001	22.39 (14.98, 29.8)	<.0001	18.42 (11.21, 25.63)	<.0001
Seafood (g/d)	0.15 (-0.34, 0.64)	0.55	0.06 (-0.43, 0.55)	0.81	1.04 (0.00, 2.09)	0.05	0.52 (-0.52, 1.56)	0.33
Meat and poultry (g/d)	-3.20 (-3.86, -2.54)	<.0001	-2.42 (-3.08, -1.77)	<.0001	-4.34 (-5.77, -2.92)	<.0001	-3.79 (-5.20, -2.39)	<.0001
Dairy and cheese (g/d)	-8.68 (-10.86, -6.49)	<.0001	-9.34 (-11.53, -7.14)	<.0001	-2.48 (-6.99, 2.03)	0.28	-4.07 (-8.53, 0.39)	0.074
Starchy food (g/d)	1.66 (0.41, 2.92)	0.0095	1.02 (-0.14, 2.17)	0.085	2.67 (-0.29, 5.62)	0.078	2.78 (0.10, 5.46)	0.042
Fats (g/d)	0.61 (0.31, 0.91)	0.0001	0.56 (0.28, 0.84)	0.0001	0.12 (-0.5, 0.75)	0.70	-0.06 (-0.64, 0.52)	0.84
Sugary fatty products (g/d)	-0.56 (-1.39, 0.26)	0.18	-1.6 (-2.35, -0.86)	<.0001	2.46 (0.74, 4.17)	0.0050	1.55 (-0.02, 3.11)	0.054
Sugar and confectionery (g/d)	-0.41 (-0.85, 0.02)	0.060	-0.46 (-0.88, -0.03)	0.036	0.80 (-0.11, 1.72)	0.084	0.59 (-0.31, 1.48)	0.20
Sugary drinks (g/d)	19.75 (13.64, 25.87)	<.0001	12.44 (6.3, 18.58)	0.0001	11.07 (2.14, 19.99)	0.015	7.11 (-1.93, 16.15)	0.12
Ultra-processed foods (%)	-0.01 (-0.01, 0.00)	<.0001	-0.01 (-0.01, -0.01)	<.0001	-0.01 (-0.01, 0)	<.0001	-0.01 (-0.01, 0.0)	<.0001
Proportion of Organic foods in the diet	3.51 (2.97, 4.06)	<.0001	0.03 (0.03, 0.04)	<.0001	2.50 (1.58, 3.42)	<.0001	0.02 (0.01, 0.03)	<.0001
Contribution of plant-based foods in the diet (PDI)⁸	0.94 (0.82, 1.07)	<.0001	0.73 (0.61, 0.85)	<.0001	0.82 (0.6, 1.04)	<.0001	0.67 (0.46, 0.89)	<.0001

Abbreviations: GQ-6, gratitude questionnaire-6; mPNNS-GS, modified French National Nutrition and Health Program Guideline Score; PDI Plant-based dietary indices; UPF, ultra-processed foods.

¹ Model 1: unadjusted.

² Model 2: adjusted for age, sex, educational level, occupational status, monthly household income, smoking status, physical activity, and dietary energy intake (except when dietary energy was the outcome).

³p value based on multivariable linear regression with gratitude as a continuous independent variable and dietary data as continuous dependent variables.

Table 4 : Association between gratitude (GQ-6) and food group consumption in 20,190 participants (NutriNet-Santé study, 2017)

	Women				Men			
	Model 1 ¹		Model 2 ²		Model 1 ¹		Model 2 ²	
	Beta-coefficients (95% CI)	P value ³	Beta-coefficients (95% CI)	P value ³	Beta-coefficients (95% CI)	P value ³	Beta-coefficients (95% CI)	P value ³
Processed meat (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.02 (0.97, 1.07)	0.42	1.01 (0.96, 1.06)	0.69	0.97 (0.87, 1.08)	0.58	0.97 (0.86, 1.08)	0.57
High (≥ median)	0.95 (0.91, 1.00)	0.052	0.95 (0.91, 1.00)	0.048	0.92 (0.83, 1.01)	0.092	0.90 (0.81, 0.99)	0.038
Eggs (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.05 (1, 1.11)	0.06	1.04 (0.98, 1.09)	0.19	1.07 (0.97, 1.18)	0.16	1.06 (0.97, 1.17)	0.21
High (≥ median)	1.04 (0.99, 1.09)	0.085	1.05 (1.00, 1.11)	0.037	1.08 (0.99, 1.19)	0.085	1.07 (0.98, 1.18)	0.13
Legumes (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.01 (0.96, 1.07)	0.73	1.01 (0.96, 1.07)	0.62	1.08 (0.98, 1.19)	0.11	1.06 (0.96, 1.18)	0.24
High (≥ median)	1.09 (1.05, 1.13)	<.0001	1.08 (1.04, 1.13)	<.0001	1.05 (0.98, 1.13)	0.17	1.05 (0.97, 1.12)	0.22
Whole grains (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.20 (1.14, 1.27)	<.0001	1.17 (1.11, 1.23)	<.0001	1.16 (1.06, 1.26)	0.0014	1.11 (1.01, 1.22)	0.023
High (≥ median)	1.29 (1.22, 1.35)	<.0001	1.25 (1.18, 1.31)	<.0001	1.20 (1.11, 1.31)	<.0001	1.14 (1.05, 1.24)	0.0020
Fast food (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.08 (1.02, 1.13)	0.0036	1.07 (1.01, 1.12)	0.012	1.07 (0.98, 1.17)	0.13	1.06 (0.97, 1.17)	0.19
High (≥ median)	1.04 (1.00, 1.09)	0.058	1.01 (0.96, 1.05)	0.83	1.06 (0.98, 1.15)	0.17	1.06 (0.97, 1.15)	0.18
Dairy dessert (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.02 (0.97, 1.07)	0.38	1.02 (0.97, 1.08)	0.40	0.98 (0.90, 1.07)	0.67	0.96 (0.87, 1.05)	0.35
High (≥ median)	0.89 (0.85, 0.93)	<.0001	0.89 (0.86, 0.93)	<.0001	0.90 (0.83, 0.97)	0.0039	0.90 (0.83, 0.97)	0.0057
Unsalted Oleaginous fruits (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	

Low (< median)	1.07 (1.01, 1.12)	0.012	1.04 (0.99, 1.10)	0.10	1.14 (1.04, 1.24)	0.0032	1.12 (1.03, 1.23)	0.0094
High (≥ median)	1.24 (1.19, 1.29)	<.0001	1.21 (1.16, 1.26)	<.0001	1.21 (1.12, 1.30)	<.0001	1.17 (1.09, 1.26)	<.0001
Appetizers (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.09 (1.04, 1.14)	0.0008	1.06 (1.01, 1.12)	0.026	1.08 (0.98, 1.19)	0.12	1.05 (0.96, 1.16)	0.30
High (≥ median)	1.19 (1.14, 1.23)	<.0001	1.13 (1.08, 1.18)	<.0001	1.07 (0.99, 1.14)	0.069	1.02 (0.95, 1.10)	0.58
Alcoholic beverages (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.08 (1.03, 1.13)	0.0011	1.07 (1.02, 1.12)	0.0091	1.04 (0.93, 1.17)	0.50	1.01 (0.90, 1.15)	0.82
High (≥ median)	1.18 (1.13, 1.23)	<.0001	1.14 (1.09, 1.20)	<.0001	1.12 (1.02, 1.24)	0.022	1.06 (0.96, 1.18)	0.26
Dairy and meat substitutes (g/d)								
No Intake	1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)		1 (Ref)	
Low (< median)	1.11 (1.06, 1.16)	<.0001	1.08 (1.04, 1.13)	0.0004	1.10 (1.01, 1.20)	0.021	1.08 (0.99, 1.17)	0.10
High (≥ median)	1.17 (1.1, 1.23)	<.0001	1.16 (1.09, 1.22)	<.0001	1.04 (0.94, 1.15)	0.47	1.04 (0.93, 1.16)	0.44

¹ Model 1: unadjusted.

² Model 2: adjusted for age, sex, educational level, occupational status, monthly household income, smoking status, physical activity, and dietary energy intake.

³ p value based on multinomial logistic regression with gratitude as a continuous independent variable and food groups as continuous dependent variables.



Contents lists available at ScienceDirect

Appetite

journal homepage: www.elsevier.com/locate/appet

Association between positive psychological traits and changes in dietary behaviour related to first COVID-19 lockdown: A general population-based study

Margaux Robert^{a,*}, Mélanie Deschasaux-Tanguy^a, Rebecca Shankland^b,
Nathalie Druésne-Pecollo^a, Younes Esseddik^a, Fabien Szabo de Edelenyi^a, Julia Baudry^a,
Pilar Galan^a, Serge Hercberg^a, Mathilde Touvier^a, Sandrine Péneau^a, SAPRIS study group

^a Sorbonne Paris Nord University, Inserm U1153, Inrae U1125, Cnam, Nutritional Epidemiology Research Team (EREN), Epidemiology and Statistics Research Center – University of Paris (CRESS), Bobigny, France

^b DIPHE Laboratory (Development, Individual, Personality, Handicap, Education), University Lumière Lyon 2, France

ARTICLE INFO

Keywords:

Positive psychology
Snacking behaviour
Food consumption
Dietary behaviours
COVID-19

ABSTRACT

Background: The spread of the coronavirus disease (COVID-19) led many countries to implement lockdown measures, which resulted in changes in dietary behaviours that could persist over the long term and have associated health consequences. Psychological traits may impact these changes given their known association with dietary behaviours. We aimed to investigate in a population-based study, whether positive psychological traits were associated with changes of snacking behaviour and food consumption observed during the first COVID-19 lockdown period.

Design: In 2016, levels of optimism, resilience, self-esteem, satisfaction with life, mindfulness and mastery were assessed in 33,766 adults of the French NutriNet-Santé cohort. Snacking and food group consumption were assessed in April–May 2020. Association between psychological traits and changes (no change, increase, decrease) in snacking and food group consumption were assessed using logistic regressions. Multiple correspondence analysis followed by ascending hierarchical classification were used to derive clusters of dietary behaviours. Covariance analyses were used to compare mean scores of psychological traits between clusters. Analyses were adjusted for sociodemographic and lifestyle characteristics, anxiety and depressive symptomatology.

Results: Participants with higher levels of optimism, resilience, self-esteem, satisfaction with life, mindfulness or mastery were less likely to change their snacking behaviour and food group consumption of various food groups. Individuals with lower levels were more likely to make changes, with either unhealthy (e.g., less fruits and vegetables, more processed meat) or healthy (e.g., more pasta/rice (whole-grain)) changes. Overall, individuals showed higher levels of positive psychological traits in the “no change” cluster, followed by the “healthy” and the “unhealthy” cluster (all $P < 0.05$).

Conclusions: Individuals with higher levels of optimism, resilience, self-esteem, satisfaction with life, mindfulness or mastery were less impacted by the lockdown in terms of dietary behaviours.

1. Background

In 2019, a novel corona virus disease (COVID-19) leading to severe acute respiratory syndrome emerged in China and quickly spread all

over the globe. On March 12, 2020, the World Health Organization (WHO) declared COVID-19 as a global pandemic (WHO, 2020), which has led the national authorities of many countries to implement a nationwide lockdown to constrain the transmission of the virus. In

Abbreviations: BMI, Body Mass Index; BRS, Brief Resilience Scale; CI, Confidence Interval; CU, Consumption Unit; FFMQ, Five Facets Mindfulness Questionnaire; GAD-7, General Anxiety Disorder 7 scale; LOT-T, Life Orientation Test Revised; OR, Odds Ratio; PHQ-9, Patient Health Questionnaire 9 scale; PMS, Pearl Mastery Scale; SES, Self-Esteem Scale; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

* Corresponding author. Equipe de Recherche en Epidémiologie Nutritionnelle, Université Sorbonne Paris Nord, 74 Rue Marcel Cachin, 93017, Bobigny, France. E-mail address: m.robert@eren.smbh.univ-paris13.fr (M. Robert).

<https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105885>

Received 1 October 2021; Received in revised form 14 December 2021; Accepted 19 December 2021

Available online 24 December 2021

0195-6663/© 2021 Elsevier Ltd. All rights reserved.

France, the first lockdown entered into force on March 17, 2020, and was loosened on May 11, 2020. Under that situation, social distancing was advocated and French people could leave their home only for grocery shopping, medical care, legal obligation and physical activity within a 1 km radius (Décret n° 2020-293 du 23, 2020). Only workers from what was called "essential" sectors (healthcare, medical research, food and drug manufactures and supplies, garbage collection, city cleaning, vehicle and technology maintenance) maintained their usual activity (Décret n° 2020-293 du 23, 2020). All other non-essential public spaces including school and universities, workplaces, open spaces, recreational spaces and non-food spaces were closed (Décret n° 2020-293 du 23, 2020). As a result, a vast majority of the population either was asked to telework from home or became partially unemployed, and parents had to relay school teachers at home (Décret n° 2020-293 du 23, 2020).

Studies conducted among the general population showed changes in the diet during the first COVID-19 lockdown but with contrasted results. Both positive changes were observed, with an increase in consumption of fruit and vegetables (Deschasaux-Tanguy et al., 2021; Górnicka, Drywień, Zielinska, & Hamulka, 2020; Marty, de Lauzon-Guillain, Labesse, & Nicklaus, 2021; Scarmozzino & Visioli, 2020), whole grains (Górnicka et al., 2020), legumes and nuts (Deschasaux-Tanguy et al., 2021), and a reduced consumption of confectionery and salty snacks (Górnicka et al., 2020), ice cream (Górnicka et al., 2020) and alcohol (Scarmozzino & Visioli, 2020), and negative changes, characterised by an increase in snacking (Deschasaux-Tanguy et al., 2021; Robinson et al., 2021; Sidor & Rzymiski, 2020), chocolate (Deschasaux-Tanguy et al., 2021; Scarmozzino & Visioli, 2020), ice cream (Górnicka et al., 2020; Scarmozzino & Visioli, 2020), salty snack (Bin Zarah, Enriquez-Marulanda, & Andrade, 2020; Scarmozzino & Visioli, 2020), processed meat (Marty et al., 2021), sugary food (Marty et al., 2021) and alcohol (Bin Zarah et al., 2020; Marty et al., 2021), and a decrease in fruits and vegetables (Bin Zarah et al., 2020; Deschasaux-Tanguy et al., 2021; Górnicka et al., 2020), fish (Bin Zarah et al., 2020; Górnicka et al., 2020) and whole grain products (Bin Zarah et al., 2020; Górnicka et al., 2020). Other behaviours such as a decrease in physical activity (Brown et al., 2021; Deschasaux-Tanguy et al., 2021; Robinson et al., 2021; Rodriguez-Pérez et al., 2020; Rossinot, Fantin, & Venne, 2020), an increase in sedentary time (Deschasaux-Tanguy et al., 2021), and an increase in tobacco consumption (Rossinot et al., 2020) were also observed.

Given the impact of dietary behaviours on chronic diseases (World Health Organization, 2003) and their potential impact on the immune response (Childs, Calder, & Miles, 2019), it is important to understand their determinants. More specifically, a better understanding of these determinants may help prevent unhealthy changes in dietary behaviour in potential future similar crises such as the COVID-19 pandemic. This is particularly important since negative dietary behaviour resulting from the lockdown may last thereafter, as nutritional behaviours have been shown to be relatively stable over time (Mikkilä, Räsänen, Raitakari, Pietinen, & Viikari, 2005).

Individual psychological resources may have had an impact on the lockdown experience, and in particular on changes in dietary behaviour, given the recognised influence of psychological traits on dietary behaviours in general (Keller & Siegrist, 2015; Lunn, Nowson, Worsley, & Torres, 2014). For example, individuals in a cluster characterised by higher neuroticism, insecurity, stress and 'type A' personality (i.e. more competitive and ambitious) reported more negative impact of the lockdown on their lifestyle behaviour, and in particular on their diet (Flint, Brown, Tahrani, Piotrkowicz, & Joseph, 2020). Positive psychological resources are of specific interest since focusing on building competencies rather than correcting weakness could be a step forward in health promotion (Seligman & Csikszentmihalyi, 2000). Optimism (Ait-Hadad et al., 2020), satisfaction with life (Grant, Wardle, & Steptoe, 2009), self-esteem (Muros, Cofre-Bolados, Arriscado, Zurita, & Knox, 2017), resilience (Whatmall, Patterson, Siew, Kay-Lambkin, &

Hutchesson, 2019), mindfulness (Jordan, Wang, Donatoni, & Meier, 2014) and mastery (Cobb-Clark, Kassenboehmer, & Schurer, 2014) are all positive psychological resources that have previously been associated with a healthier diet. Therefore, it is likely that these traits may have played a role in the way individuals experienced the lockdown, and more specifically their overall dietary behaviour during this period.

The aim of the present study was therefore to assess the association between several positive psychological traits (optimism, satisfaction with life, self-esteem, resilience, mindfulness and mastery), and changes in snacking behaviour, food group consumption and overall dietary behaviours related to the first COVID-19 lockdown period in a large population-based sample.

2. Methods

2.1. Study population and design

This study was conducted within the NutriNet-Santé Study, an ongoing web-based prospective cohort launched in 2009, the aims of which being to explore the relations between nutrition and health, as well as the determinants of eating behaviours and nutritional status. The rationale, design and methods have been described elsewhere (Herberg et al., 2010). Participants are volunteers aged ≥ 18 years from the general French population. At inclusion, they are asked to complete a set of self-reported web-based questionnaires to assess their diet, health status, physical activity, anthropometric data, socio-economic conditions and lifestyle characteristics. In addition, optional questionnaires related to eating behaviour determinants and specific health-related outcomes are sent each month.

The NutriNet-Santé study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm n° 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL n° 908450 and n° 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study was registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

2.2. Assessment of positive psychological traits

2.2.1. Dispositional optimism

Dispositional optimism is defined as the general expectation that good things, rather than bad things, will occur in one's future (Scheier & Carver, 1993). It was assessed with the French version (Trottier, Mageau, Trudel, & Halliwell, 2008) of the Life Orientation Test - Revised (LOT-R) (Scheier, Carver, & Bridges, 1994), which was administered between October and December 2016. This validated questionnaire consists of 6 items: 3 positively worded (e.g., "I'm always optimistic about my future") and 3 negatively worded (e.g., "I hardly ever expect things to go my way"), rated on a 5-point Likert scale ranging from 0 (strongly disagree) to 4 (strongly agree). The scoring for the negatively worded items was reversed. Item scores were summed up and divided by the number of items, leading to a final score ranging from 0 (low optimism) to 4 (high optimism). The scale showed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.84$).

2.2.2. Satisfaction with life

Satisfaction with life is defined by a global assessment of a person's quality of life according to his/her chosen criteria (Shin & Johnson, 1978). It was evaluated by the validated French version (Blais, Vallierand, Pelletier, & Brière, 1989) of the Satisfaction With Life Scale (SWLS) (Diener, Emmons, Larsen, & Griffin, 1985) between October and December 2016. The SWLS is composed of 5 items (e.g., "The conditions of my life are excellent") rated on a 7-point Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 7 (strongly agree). The items scores were summed up and the score was divided by the number of items leading to a final

score ranging from 1 (low satisfaction with life) to 7 (high satisfaction with life). The scale displayed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.89$).

2.2.3. Self-esteem

Self-esteem refers to an individual's evaluation of their own worth (Rosenberg, 1965). It was assessed with the French version (Vallieres & Vallerand, 1990) of the Rosenberg Self-Esteem Scale (R-SES) (Rosenberg, 1965) which was completed by participants between October and December 2016. This validated questionnaire is composed of 10 items: 5 positively worded (e.g., "I feel I have a number of good qualities") and 5 negatively worded (e.g., "At times I think I am no good at all"). All items are rated on a 4-point Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 4 (strongly agree). The scoring for the negatively worded items was reversed. The scores were summed and then divided by the number of items. The final score of self-esteem was ranging from 1 (low self-esteem) to 4 (high self-esteem). The scale showed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.83$).

2.2.4. Resilience

Resilience, the ability to bounce back or recover from stress (Smith et al., 2008), was assessed with the French version of the Brief Resilience Scale (BRS) (Smith et al., 2008) between January and July 2017. This validated questionnaire consists of 3 items positively worded (e.g., "I tend to bounce back quickly after hard times") and 3 items negatively worded (e.g., "I have a hard time making it through stressful events"), each rated on a 5-points Likert scale, ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). The scoring for the negatively worded items was reversed. Item scores were summed and divided by the number of items, leading to a final score ranging from 1 (low resilience) to 5 (high resilience). The scale showed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.84$).

2.2.5. Mindfulness

Mindfulness reflects the propensity to be mindful in daily life (Heeren, Douilliez, Peschard, Debrauwere, & Philippot, 2011). It was assessed with the French version (Heeren et al., 2011) of the Five Facets Mindfulness Questionnaire (FFMQ) (Baer, Smith, Hopkins, Krietemeyer, & Toney, 2006), between January and June 2013. This validated questionnaire is composed of 39 items: 20 positively worded (e.g., "While walking, I am aware of the sensations in my body") and 19 negatively worded (e.g., "I am easily distracted") rated on a 5-points Likert scale ranging from 1 (never or very rarely true) to 5 (very often or always true). The score of the negative worded items were reversed before summing all items. This score was divided by the number of items, leading to a final overall score ranging from 1 (low degree of mindfulness) to 5 (high degree of mindfulness). The scale displayed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.89$).

2.2.6. Mastery

Mastery is defined as the extent to which individuals perceive having control over important circumstances of their lives (Pearlin, Nguyen, Schieman, & Milkie, 2007). This psychological trait was measured with the Pearlin Mastery Scale (PMS) (Pearlin, Menaghan, Lieberman, & Mullan, 1981) between May and November 2014, which is a 7-item validated questionnaire: 3 positively worded (e.g., "What happens to me in the future mostly depends on me") and 4 negatively worded (e.g., "There is really no way I can solve some of the problems I have") rated on a 7-point Likert scale ranging from 1 (strongly agree) to 7 (strongly disagree). The items scores were summed and then divided by the number of items. The score was ranging from 1 (low mastery) to 7 (high mastery). The scale displayed good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.84$).

2.3. Assessment of changes in snacking behaviour and food group consumption

During the first lockdown period, a set of lockdown related questionnaires was sent to all participants between April 1 and May 13, 2020. The set included a self-report questionnaire assessing participants' exposure to SARS-CoV2 infection and experience of the lockdown, as part of a national multi-cohort project (*Health, Practices, Relationships and Social inequalities in the general population during the COVID-19 crisis*, SAPRIS), and a questionnaire to qualitatively assess changes in physical activity, food supply, weight and dietary habits. Accesses to the questionnaire are on supplementary material 1. To assess changes in snacking behaviour, participants were asked to choose an answer between the following statements: "Compared to the situation before lockdown: I snack more, I snack less, I snack neither more nor less". To assess potential changes in dietary habits, participants were also asked to choose an answer between the following statements: "Check the answer that best describe your situation for each food group: I increased my consumption, I decreased my consumption, I did not change my consumption, I do not consume this food group". Among the 48 food groups assessed in the questionnaire, we selected 17 groups according to two criteria. Since multiple correspondence analysis requires that there are no low frequency modalities for each variable (Husson), we removed food groups that were mostly non-consumed. In addition, we selected food groups that were of particular interest from a nutritional perspective, and in particular groups targeted by the French National Nutrition and Health Program (PNNS) (HCSP, 2017). Selected groups were: whole-grain bread, whole-grain pasta and rice, fresh fruits, fresh vegetables, legumes, fresh fish and shellfish, fresh red meat, processed meat, sandwiches, pizzas and savoury pies, yoghurt and cottage cheese, sweets and chocolate, biscuits and cakes, butter, sugar, honey and marmalade, sugary drinks and sodas, and alcoholic drinks.

2.4. Covariates

Socio-demographic, anthropometric and lifestyle data were self-reported each year, using a set of web-based questionnaires that have been validated against traditional methods (Touvier et al., 2010; Vergnaud et al., 2011). We used the latest data available prior to baseline (October 2016). Collected information included: age (years), gender (men, women), educational level (primary, secondary, undergraduate, and postgraduate), occupational status (unemployed, student, self-employed and farmer, employee and manual worker, intermediate profession, managerial staff and intellectual profession, and retired), monthly income per household unit, smoking status (never, former smokers, and current smokers), physical activity, body mass index (BMI), dietary energy intake (including alcohol), general anxiety disorders (General Anxiety Disorder-7 scale) and depressive symptomatology (Patient Health Questionnaire-9). Monthly income per household unit was calculated using information about income and household composition. The number of people in the household was converted into a number of consumption units (CU) according to the OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) equivalence scale: one CU is attributed for the first adult in the household, 0.5 for other persons aged 14 or older and 0.3 for children under 14 (E (Institut national, 2019). Categories of monthly income were defined as follows: <1,200; 1,200-1,799; 1,800-2,299; 2,300-2,699; 2,700-3,699; and $\geq 3,700$ euros per household unit as well as "unwilling to answer". Physical activity was assessed with the short form of the French version of the International Physical Activity Questionnaire (Craig et al., 2003). Weekly energy expenditure, expressed in Metabolic Equivalent of Task in minutes per week (MET in minutes/week), was estimated and three levels of physical activity were constituted: low (<30 min/day), moderate (30-60 min/day), and high (≥ 60 min/day). BMI was calculated on the basis of self-reported height and weight. Energy intake (kcal) was assessed with a set of three 24-hr-dietary

records which participants are asked to complete every 6 months. Participants reported all food and beverages consumed in a day, using standard measurements and/or validated photographs when reporting portion sizes (Le Moullec, Deheeger, & Preziosi, 1996). Nutrient intakes were estimated by using the published NutriNet-Santé food composition database. Mean daily food intake (in grams per day) was weighted according to the day of the week (weekday or weekend). In addition, various covariates were collected between April 1 and May 13, 2020 (first lockdown period) as part as the SAPRIS questionnaire. Data on professional activity during lockdown (working outside home, partially unemployed, fully working from home, partially working from home, student, and other), and the presence of children or grandchildren < 18 years at home during the lockdown (yes, no) were collected. In addition, data on anxiety and depressive symptomatology were collected. Anxiety was assessed with the French version of the General Anxiety Disorder 7 (GAD-7) scale (Spitzer, Kroenke, Williams, & Löwe, 2006). The GAD-7 scale is a 7-item questionnaire assessing general anxiety disorders, with each item rated on a 4-point scale, leading to a 0–21 range. A score ≥ 10 indicates the presence of anxiety disorders (Spitzer et al., 2006). Depressive symptomatology was assessed with the French version of the Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) scale (Kroenke, Spitzer, & Williams, 2001). The PHQ-9 scale is a 9 items questionnaire assessing depressive symptomatology. Its items are rated on a 4-point scale leading to a 0–27 range. A score ≥ 10 indicates the presence of depressive symptoms (Kroenke et al., 2001).

2.5. Statistical analyses

We used chi-square test and student *t*-test to compare included with excluded participants, as appropriate. Individual characteristics, changes in snacking behaviour and food group consumption were described with frequencies or mean \pm standard deviation. Relationship between individual characteristics and positive psychological traits levels were described with Pearson correlations for continuous variables and Student *t*-test and variance analysis (ANOVA) for categorical variables.

We used multinomial logistic regression models to assess the link between positive psychological traits (independent variables) and changes in snacking behaviour and food group consumption (dependent variables). Three levels of change in snacking behaviour and food group consumption were defined: increased, decreased and no change (reference). Participants who do not consume the food group of interest were excluded from the analyses for this specific food group. The strength of all associations was determined by computing odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CI).

We applied a multiple correspondence analysis (MCA), a data reduction procedure, to derive clusters of dietary behaviours from changes in snacking and food group consumption. Changes in snacking behaviour and all 17 food groups were included in the MCA as active variables. Two dimensions were kept based on inertia decomposition and the relevance and interpretability of the obtained profiles (Husson) (explaining respectively 7.7% and 5.7% of the variation). Coordinates of changes in snacking and food groups along these dimensions are shown in Supplementary Table 1. We then performed an ascending hierarchical classification (AHC) on the scores of participants along these two dimensions to define clusters of participants displaying similar dietary behaviours. Dietary behaviours were classified as "healthy" or "un-healthy", following the French nutritional recommendations (PNNS) (HCSP, 2017). Covariance analysis (ANCOVA) were used to compare mean scores of each psychological trait between clusters. We then computed post-hoc pairwise comparisons using Bonferroni's test to account for multiple comparisons. We provided adjusted mean values and 95% CI.

Potential confounders were selected based on variables shown in the literature to be associated with positive psychological traits (Campbell-Sills, Forde, & Stein, 2009; Fung et al., 2015; Haq, 2016;

Marques-Vidal, Waeber, Vollenweider, & Guessous, 2018; Pearlin & Schooler, 1978) and diet (Liu et al., 2007; Marques-Vidal et al., 2018; Yannakoulia et al., 2008). Then, confounders associated with the different psychological traits, changes in snacking behaviour, food group consumption and dietary behaviour at the $P < 0.2$ level were retained in multivariable logistic regressions and covariance analyses. We performed 3 different model: Model 1 was adjusted for age, gender, educational level, occupational status, professional activity during lockdown, monthly household income, presence of children or grandchildren < 18 years during lockdown, smoking status, physical activity, BMI and dietary energy intake. Model 2 was: Model 1 + general anxiety disorders and depressive symptoms during lockdown. In addition, a raw model is presented in Supplementary Table 2. Analyses were not stratified by gender or BMI as the interactions between the positive psychological traits and gender or BMI were non-significant for most food groups and clusters of dietary behaviours ($P > 0.2$).

Missing data with regard to confounders were handled with multiple imputations by fully conditional specification (20 imputed data sets). All tests of statistical significance were 2-sided, and significance was set at 5%. The MCA and the AHC were performed using the FactoMineR package version 1.34 (Lé, Josse, & Husson, 2008) (R-software). All other statistical analyses were performed using SAS version 9.4 software (SAS Institute, Inc.).

3. Results

3.1. Characteristics of the sample

A total of 40,550 participants completed the optional questionnaire on dietary and snacking behaviour during the first COVID-19 lockdown. Among them, 23,400 participants completed the LOT-R (among which 52 were excluded because they had an acquiescence bias, meaning they agreed to all questions without consideration of the reverse items), 23,455 completed the SWLS ($N = 0$ with an acquiescence bias), 23,435 completed the R-SES ($N = 18$ with an acquiescence bias), 25,965 completed the BRS ($N = 58$ with an acquiescence bias), 29,179 completed the FFMQ ($N = 14$ with an acquiescence bias), and 17,058 participants completed the PMS ($N = 57$ with an acquiescence bias). Compared with excluded participants, included participants (the 33,766 individuals who had completed the COVID-19 lockdown questionnaire and at least one psychological trait questionnaire) were older (53.4 ± 13.8 years for included participants vs. 48.8 ± 15.2 years for excluded participants, $P < 0.0001$) and included a higher proportion of men (24.1% vs 20.1%, $P < 0.0001$), individuals with university education (70.1% vs. 66.9%, $P < 0.0001$), individuals with high incomes ($> 2,700€$ monthly income) (32.8% vs 22.8%, $P < 0.0001$), and a lower proportion of current or former smoker (49.4 vs 50.7, $P < 0.0001$).

Table 1 shows individuals characteristics of the sample and their associations with the positive psychological traits. Overall, positive psychological traits were higher in men, in participants with higher education level (except for resilience), income, physical activity, and in individuals reporting no symptoms of anxiety disorders or depressive symptomatology (except for optimism). Psychological traits were positively correlated with age (except for mastery). Levels of psychological traits were higher in managerial staff and intellectual professions (for optimism, satisfaction with life, mindfulness, self-esteem) or self-employed and farmer (for resilience, mastery, self-esteem). Associations with smoking were mixed: individuals with greater optimism, satisfaction with life and self-esteem were more often smokers or former smokers, while those with greater resilience, mindfulness and mastery were more often never smokers. Psychological trait levels were higher in participants with children or grandchildren at home during the lockdown (except for satisfaction with life and mastery). Finally, all psychological traits correlated negatively with BMI (except for resilience).

Table 2 shows the distribution of participants who declared increasing, decreasing or not having changed their snacking behaviour

Table 1
Individual characteristics of the 33,766 participants and comparison of the positive psychological score according to these characteristics (NutriNet-Santé Study, 2016–2020).

	% or Mean ± SD	Optimism (LOT-R) ^a	P value b	Satisfaction with life (SWLS) ^a	P value b	Self-esteem (R-SES) ^a	P value b	Resilience (BRS) ^a	P value b	Minifitness (FFMQ) ^a	P value b	Mastery (PMIS) ^a	P value b
All													
Data collected at baseline													
Age (years)	53.39 ± 13.82 ^c	0.05 (0.03, 0.06)	<.0001	0.04 (0.02, 0.05)	<.0001	0.07 (0.06, 0.08)	<.0001	0.1 (0.09, 0.11)	<.0001	0.1 (0.09, 0.11)	<.0001	-0.09 (-0.11, -0.08)	<.0001
Gender (%)													
Men	24.07	3.15 ± 0.59	<.0001	5.23 ± 1.02	<.0001	3.26 ± 0.42	<.0001	3.49 ± 0.67	0.017	3.30 ± 0.39	<.0001	5.05 ± 1.04	<.0001
Women	75.93	3.12 ± 0.64	<.0001	5.14 ± 1.11	<.0001	3.18 ± 0.47	<.0001	3.27 ± 0.68	0.0008	3.33 ± 0.43	<.0001	4.87 ± 1.16	<.0001
Educational level (%)													
Primary	1.85	3.09 ± 0.53	0.0016	4.98 ± 1.15	<.0001	3.16 ± 0.45	<.0001	3.38 ± 0.7		3.26 ± 0.43	<.0001	4.59 ± 1.23	<.0001
Secondary	27.29	3.11 ± 0.6		4.99 ± 1.14		3.15 ± 0.45		3.33 ± 0.69		3.20 ± 0.41		4.71 ± 1.17	
Undergraduate	31.66	3.13 ± 0.64		5.18 ± 1.07		3.2 ± 0.45		3.3 ± 0.69		3.34 ± 0.42		4.9 ± 1.13	
Postgraduate	38.43	3.14 ± 0.65		5.33 ± 1.04		3.24 ± 0.47		3.34 ± 0.67		3.39 ± 0.43		5.07 ± 1.07	
Missing data	0.77												
Occupational status (%)													
Unemployed	8.68	3.05 ± 0.68	<.0001	4.75 ± 1.38	<.0001	3.08 ± 0.54	<.0001	3.18 ± 0.76	<.0001	3.31 ± 0.46	<.0001	4.63 ± 1.27	<.0001
Student	1.27	3.05 ± 0.7		5.24 ± 1.13		3.04 ± 0.52		3.13 ± 0.65		3.27 ± 0.4		5.06 ± 1.04	
Self-employed, farmer	1.70	3.3 ± 0.71		5.27 ± 1.1		3.26 ± 0.47		3.48 ± 0.69		3.4 ± 0.43		5.23 ± 1.02	
Employee, manual worker	13.47	3.05 ± 0.62		4.83 ± 1.21		3.12 ± 0.49		3.21 ± 0.71		3.25 ± 0.41		4.79 ± 1.15	
Intermediate professions	15.33	3.11 ± 0.64		5.14 ± 1.07		3.18 ± 0.46		3.28 ± 0.67		3.32 ± 0.42		4.95 ± 1.09	
Managerial staff, intellectual profession	24.70	3.17 ± 0.66		5.36 ± 1.02		3.26 ± 0.46		3.37 ± 0.67		3.38 ± 0.42		5.16 ± 1.02	
Retired	33.43	3.15 ± 0.59		5.27 ± 0.98		3.22 ± 0.42		3.4 ± 0.66		3.36 ± 0.42		4.81 ± 1.15	
Missing data	1.42												
Monthly household income (%)													
< 1200 €	9.13	3.04 ± 0.68	<.0001	4.6 ± 1.37	<.0001	3.08 ± 0.53	<.0001	3.24 ± 0.73	<.0001	3.29 ± 0.45	<.0001	4.56 ± 1.25	<.0001
1200 - 1799 €	19.44	3.06 ± 0.62		4.97 ± 1.14		3.15 ± 0.46		3.29 ± 0.69		3.31 ± 0.42		4.81 ± 1.14	
1800 - 2299 €	15.33	3.11 ± 0.63		5.07 ± 1.1		3.18 ± 0.46		3.31 ± 0.68		3.32 ± 0.42		4.89 ± 1.13	
2300 - 2699 €	10.01	3.15 ± 0.62		5.25 ± 0.99		3.22 ± 0.44		3.36 ± 0.68		3.33 ± 0.42		4.9 ± 1.09	
2700 - 3699 €	18.46	3.16 ± 0.62		5.39 ± 0.94		3.25 ± 0.43		3.37 ± 0.66		3.37 ± 0.41		5.06 ± 1.06	
> 3700 €	14.36	3.22 ± 0.66		5.54 ± 0.9		3.3 ± 0.43		3.44 ± 0.66		3.41 ± 0.41		5.19 ± 1.02	
Unwilling to answer	11.43	3.11 ± 0.6		5.17 ± 1.05		3.18 ± 0.46		3.26 ± 0.69		3.34 ± 0.44		4.79 ± 1.17	
Missing data	1.85												
Smoking status (%)													
Never	50.50	3.1 ± 0.66	0.0001	5.03 ± 1.18	<.0001	3.18 ± 0.48	<.0001	3.35 ± 0.69	<.0001	3.36 ± 0.43	<.0001	5.03 ± 1.1	<.0001
Former	38.99	3.15 ± 0.62		5.18 ± 1.06		3.21 ± 0.45		realiti		3.35 ± 0.42		4.93 ± 1.13	
Current	10.39	3.12 ± 0.63		5.2 ± 1.09		3.2 ± 0.47		3.29 ± 0.69		3.33 ± 0.42		4.87 ± 1.14	
Missing data	0.12												
Physical activity (%)													
High	36.33	3.18 ± 0.63	<.0001	5.23 ± 1.03	<.0001	3.23 ± 0.45	<.0001	3.41 ± 0.68	<.0001	3.38 ± 0.42	<.0001	4.96 ± 1.13	<.0001
Moderate	40.36	3.12 ± 0.63		5.18 ± 1.08		3.19 ± 0.46		3.3 ± 0.67		3.34 ± 0.42		4.92 ± 1.12	
Low	22.90	3.07 ± 0.63		5 ± 1.18		3.16 ± 0.48		3.23 ± 0.7		3.27 ± 0.42		4.8 ± 1.16	
Missing data	0.41												
Body Mass Index (kg/m ²)	24.13 ± 4.49	-0.03 (-0.04, -0.02)	<.0001	-0.12 (-0.13, -0.1)	<.0001	-0.02 (-0.03, 0)	0.0177	0.02 (0, 0.03)	0.0142	-0.05 (-0.06, -0.04)	<.0001	-0.08 (-0.09, -0.06)	<.0001
Dietary energy intake (Kcal)	1837.57 ± 484.89	0 (-0.01, 0.02)	0.7308	0.05 (0.03, 0.06)	<.0001	0.04 (0.03, 0.05)	<.0001	0.02 (0.01, 0.04)	0.0002	-0.01 (-0.03, 0)	0.0145	0.03 (0.02, 0.05)	<.0001
Snacking frequency (%)													
Never	22.55	3.19 ± 0.66	<.0001	5.28 ± 1.08	<.0001	3.25 ± 0.46	<.0001	3.43 ± 0.71	<.0001	3.41 ± 0.43	<.0001	5 ± 1.18	<.0001
< once a week	17.90	3.16 ± 0.61		5.26 ± 1.03		3.22 ± 0.44		3.36 ± 0.66		3.37 ± 0.42		4.95 ± 1.08	
≥ once a week and < once a day	32.70	3.11 ± 0.62		5.2 ± 1.06		3.2 ± 0.45		3.3 ± 0.67		3.33 ± 0.42		4.93 ± 1.09	
≥ once a day	26.85	3.07 ± 0.63		4.99 ± 1.15		3.14 ± 0.48		3.23 ± 0.69		3.27 ± 0.42		4.78 ± 1.16	

(continued on next page)

Table 1 (continued)

	% or Mean ± SD	Optimism (LOT-R) ^a	P value b	Satisfaction with life (SWLS) ^a	P value b	Self-esteem (R-SES) ^a	P value b	Resilience (BRS) ^a	P value b	Mindfulness (FFMQ) ^a	P value b	Mastery (PMS) ^a	P value b
General anxiety disorders (GAD-7)													
No	99.93	3.16 ± 0.62	0.0403	5.23 ± 1.05	<.0001	3.22 ± 0.45	<.0001	3.36 ± 0.67	<.0001	3.36 ± 0.42	<.0001	4.96 ± 1.1	<.0001
Yes	7.18	2.75 ± 0.6		4.46 ± 1.33		2.91 ± 0.54		2.86 ± 0.72		3.12 ± 0.45		4.27 ± 1.29	
Missing data	2.89												
Depressive symptomatology (PHQ-9) (%)													
No	99.00	3.16 ± 0.62	0.30	5.25 ± 1.03	<.0001	3.23 ± 0.44	<.0001	3.37 ± 0.67	<.0001	3.36 ± 0.41	<.0001	4.97 ± 1.09	<.0001
Yes	8.11	2.75 ± 0.63		4.28 ± 1.36		2.83 ± 0.55		2.85 ± 0.73		3.1 ± 0.46		4.23 ± 1.31	
Missing data	2.89												
Data collected during the lockdown													
Professional activity during lockdown (%)													
No professional activity prior to lockdown		3.18 ± 0.79	0.0384	4.7 ± 1.24	<.0001	2.99 ± 0.56	<.0001	3.18 ± 0.69	<.0001	3.26 ± 0.44	<.0001	4.96 ± 1.25	<.0001
Working outside home	8.64	3.14 ± 0.61		5.21 ± 1.06		3.21 ± 0.44		3.36 ± 0.69		3.36 ± 0.43		4.8 ± 1.16	
Partially unemployed	10.61	3.13 ± 0.67		5.03 ± 1.21		3.19 ± 0.51		3.26 ± 0.71		3.33 ± 0.43		4.93 ± 1.15	
Teleworking from home (fully)	21.91	3.11 ± 0.66		5.21 ± 1.09		3.2 ± 0.49		3.29 ± 0.68		3.29 ± 0.42		5.05 ± 1.07	
Teleworking from home (partially)	5.46	3.13 ± 0.64		5.21 ± 1.07		3.22 ± 0.45		3.34 ± 0.66		3.33 ± 0.43		5.07 ± 1.05	
student	0.33	3.19 ± 0.71		5.03 ± 1.1		3.12 ± 0.5		3.41 ± 0.6		3.32 ± 0.47		5 ± 1.14	
other	0.24	3.09 ± 0.63		5.09 ± 1.14		3.17 ± 0.47		3.32 ± 0.69		3.3 ± 0.42		5.02 ± 1.07	
Missing	4.99												
Children or grandchildren < 18 y at home during the lockdown (%)													
Yes	22.13	3.15 ± 0.61	<.0001	5.28 ± 1.02	0.13	3.22 ± 0.44	<.0001	3.35 ± 0.68	0.80	3.35 ± 0.42	0.023	4.92 ± 1.12	0.0001
No	55.33	3.14 ± 0.66		5.33 ± 1.04		3.2 ± 0.46		3.3 ± 0.68		3.3 ± 0.41		5.1 ± 1.06	
Missing	22.54												

Abbreviations: BRS, Brief Resilience Scale; FFMQ, Five Facets Mindfulness Questionnaire; GAD-7, General Anxiety Disorder 7 scale; LOT-R, Life Orientation Test - Revised; PHQ-9, Patient Health Questionnaire 9 scale; PMS, Pearlin Mastery Scale; SES, Self-Esteem Scale; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

^a A higher score corresponds to a higher level of positive psychological trait.

^b All P-Value based on Pearson correlation for continuous variables and Student t-test, and variance analyses (ANOVA) for categorical variables.

^c Mean ± SD, all such value.

Table 2

Distribution of participant who declared increasing, decreasing or not changing their snacking frequency and food group consumption during the COVID-19 lockdown. (NutriNet-Santé study, 2016–2020).

Food group (N = 33,766)	Consumption change	Frequency (%)
Snacking	Increased	19.5
	No change	71.2
	Decreased	9.4
Bread, whole-grain	Increased	9.0
	No change	59.2
	Decreased	10.4
	Do not consume	21.6
Pasta, rice, whole-grain	Increased	6.2
	No change	64.2
	Decreased	4.6
	Do not consume	25.1
Fruit, fresh	Increased	13.3
	No change	68.1
	Decreased	17.5
	Do not consume	1.2
Vegetables, fresh	Increased	14.8
	No change	67.0
	Decreased	17.8
	Do not consume	0.5
Legumes	Increased	14.7
	No change	76.8
	Decreased	2.9
	Do not consume	5.6
Fish or shellfish, fresh	Increased	4.7
	No change	49.8
	Decreased	35.4
	Do not consume	10.1
Red meat, fresh	Increased	5.6
	No change	56.2
	Decreased	22.8
	Do not consume	15.4
Processed meat	Increased	7.6
	No change	56.4
	Decreased	13.6
	Do not consume	22.4
Sandwich, pizzas, savoury pies	Increased	5.2
	No change	54.1
	Decreased	14.8
	Do not consume	25.9
Yoghurt, cottage cheese	Increased	10.0
	No change	74.4
	Decreased	6.1
	Do not consume	9.5
Sweets, chocolate	Increased	20.7
	No change	63.0
	Decreased	8.9
	Do not consume	7.4
Biscuits, cakes	Increased	19.8
	No change	58.7
	Decreased	9.8
	Do not consume	11.7
Butter	Increased	8.1
	No change	78.2
	Decreased	3.7
	Do not consume	10.0
Sugar, honey, marmalade	Increased	6.6
	No change	80.3
	Decreased	4.7
	Do not consume	8.5
Sugary drinks, sodas	Increased	2.4
	No change	20.4
	Decreased	3.3
	Do not consume	73.9
Alcoholic drinks	Increased	14.1

Table 2 (continued)

Food group (N = 33,766)	Consumption change	Frequency (%)
	No change	53.
	Decreased	10.3
	Do not consume	22.6

Abbreviations: N, number of participants; %, percentage.

and food group consumption. The proportion of participants who did not change their consumption was greater than 50% for every food group considered, except for sugary drinks and sodas (20.4%).

A large proportion of participants increased their intake, and in particular, more than 10% reported an increase in snacking (19.5%), and in the consumption of fresh fruits (13.3%), fresh vegetables (14.8%), legumes (14.7%), sweets and chocolate (20.7%), biscuits and cakes (19.8%) and alcoholic drinks (14.1%). In addition, more than 10% reported a decrease in their consumption of whole-grain bread (10.3%), fresh fruits (17.5%), fresh vegetables (17.8%), fresh fish or shellfish (35.4%), fresh red meat (22.8), processed meat (13.6%), sandwich, pizzas and savoury pies (14.8%), and alcoholic drinks (10.3%).

3.2. Association between positive psychological traits and changes in snacking behaviour and food group consumption during the first lockdown period

Table 3 present the results of the multinomial logistic regression models assessing the association between the different positive psychological traits (i.e., optimism, satisfaction with life, self-esteem, resilience, mindfulness and mastery), and changes in snacking behaviour and food group consumption related to the first lockdown period.

Results of model 1 showed that participants with a higher level of any of the positive psychological traits assessed were less likely to increase (ORs ranges from 0.67 (95% CI: 0.62, 0.72) to 0.95 (95% CI: 0.91, 0.98)), but also decrease (ORs ranges from 0.81 (95% CI: 0.73, 0.89) to 0.95 (95% CI: 0.90, 1.0)), their snacking behaviour compared with individuals with lower levels of positive psychological traits.

In addition, participants with higher positive psychological traits were less likely (ORs ranges from 0.62 (95% CI: 0.51, 0.76) to 0.95 (95% CI: 0.92, 0.99)) to increase their consumption of whole-grain bread, whole-grain pasta and rice (except for mastery), fresh fruits and vegetables (only for satisfaction with life), legumes (except for optimism, mindfulness and mastery), fresh fish or shellfish (only for satisfaction with life), fresh red meat (except for optimism, resilience and mastery), processed meat, sandwich, pizzas and savoury pies, yoghurt and cottage cheese (except for mastery), sweets and chocolate (except for mastery), biscuits and cakes, butter (except for optimism), sugar, honey and marmalade, sugary drinks and sodas (except for mastery), and alcoholic drinks.

Participants with higher positive psychological traits were also less likely (ORs ranges from 0.74 (95% CI: 0.69, 0.80) to 0.95 (95% CI: 0.93, 0.98)) to decrease their consumption of whole-grain bread (except for optimism and mindfulness), fresh fruits, fresh vegetables, legumes (only for satisfaction with life and mastery), fresh fish and shellfish, fresh red meat, processed meat (only for satisfaction with life), sandwich, pizzas and savoury pie (except for mindfulness), yoghurt and cottage cheese, sweets and chocolate (except for mindfulness), biscuits and cakes (except for mindfulness), butter (except for mindfulness), sugar, honey and marmalade (only for satisfaction with life and mastery), sugary drinks and sodas (only for satisfaction with life), and alcoholic drinks (only for satisfaction with life).

Finally, they were more likely (OR = 1.26 (95% CI: 1.11, 1.44)) to decrease their consumption of honey and marmalade (only for mindfulness).

The raw model (supplemental data) showed very few differences with model 1. In addition, analyses with further adjustment for anxiety and depressive symptomatology (model 2) showed similar results

Table 3a
Association between optimism, satisfaction with life and self-esteem, and changes in snacking and food group consumption related to the COVID-19 lockdown period (NutriNet-Santé study, 2016–2020).

	Optimism (LOT-R) (N = 23,400)				Satisfaction with life (SWLS) (N = 23,455)				Self-esteem (SES) (N = 23,435)				
	Model 1 ^a		Model 2 ^b		Model 1 ^a		Model 2 ^b		Model 1 ^a		Model 2 ^b		
	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	
Snacking	Increased	0.82 (0.73, 0.87)	<.0001	0.83 (0.83, 0.93)	<.0001	0.83 (0.80, 0.86)	<.0001	0.87 (0.84, 0.90)	<.0001	0.74 (0.69, 0.80)	<.0001	0.84 (0.78, 0.91)	<.0001
	No change Decreased	Ref 0.83 (0.82, 0.95)	0.0007	Ref 0.91 (0.84, 0.98)	0.012	Ref 0.83 (0.84, 0.85)	<.0001	Ref 0.91 (0.86, 0.95)	<.0001	Ref 0.83 (0.75, 0.92)	0.0002	Ref 0.87 (0.79, 0.97)	0.0087
Bread, whole-grain ^d	Increased	0.91 (0.84, 0.98)	0.012	0.93 (0.86, 1.00)	0.047	0.89 (0.85, 0.93)	<.0001	0.9 (0.86, 0.95)	<.0001	0.8 (0.72, 0.89)	<.0001	0.82 (0.74, 0.92)	0.0003
	No change Decreased	Ref 0.97 (0.9, 1.04)	0.37	Ref 1.02 (0.95, 1.10)	0.60	Ref 0.83 (0.84, 0.92)	<.0001	Ref 0.91 (0.87, 0.95)	<.0001	Ref 0.85 (0.77, 0.93)	0.0009	Ref 0.92 (0.83, 1.02)	0.11
Pasta, rice, whole-grain	Increased	0.83 (0.75, 0.91)	<.0001	0.87 (0.79, 0.95)	0.0029	0.84 (0.79, 0.88)	<.0001	0.86 (0.82, 0.91)	<.0001	0.79 (0.70, 0.89)	0.0001	0.85 (0.75, 0.97)	0.012
	No change Decreased	Ref 0.95 (0.85, 1.05)	0.31	Ref 1.00 (0.90, 1.11)	0.98	Ref 0.83 (0.83, 0.93)	<.0001	Ref 0.91 (0.86, 0.97)	0.0026	Ref 0.90 (0.78, 1.03)	0.13	Ref 0.98 (0.85, 1.14)	0.83
Fruit, fresh	Increased	0.97 (0.91, 1.03)	0.30	0.98 (0.92, 1.05)	0.61	0.91 (0.88, 0.95)	<.0001	0.92 (0.89, 0.96)	<.0001	0.96 (0.88, 1.05)	0.36	0.99 (0.90, 1.08)	0.83
	No change Decreased	Ref 0.83 (0.73, 0.88)	<.0001	Ref 0.89 (0.84, 0.94)	<.0001	Ref 0.84 (0.81, 0.86)	<.0001	Ref 0.87 (0.84, 0.90)	<.0001	Ref 0.87 (0.80, 0.94)	<.0001	Ref 0.99 (0.83, 1.03)	0.0043
Vegetables, fresh	Increased	0.76 (0.72, 1.04)	0.49	0.82 (0.77, 1.05)	0.41	0.94 (0.91, 0.98)	0.0029	0.94 (0.90, 0.98)	0.0014	0.95 (0.87, 1.04)	0.24	0.94 (0.86, 1.03)	0.17
	No change Decreased	Ref 0.76 (0.72, 0.81)	<.0001	Ref 0.83 (0.77, 0.86)	<.0001	Ref 0.81 (0.79, 0.84)	<.0001	Ref 0.85 (0.82, 0.87)	<.0001	Ref 0.74 (0.69, 0.80)	<.0001	Ref 0.83 (0.77, 0.90)	<.0001
Legumes	Increased	0.97 (0.92, 1.03)	0.39	0.99 (0.93, 1.05)	0.65	0.94 (0.91, 0.98)	0.0023	0.95 (0.92, 0.99)	0.010	0.92 (0.84, 1.00)	0.044	0.94 (0.86, 1.02)	0.13
	No change Decreased	Ref 0.90 (0.79, 1.01)	0.084	Ref 0.95 (0.84, 1.08)	0.43	Ref 0.82 (0.76, 0.87)	<.0001	Ref 0.85 (0.79, 0.91)	<.0001	Ref 0.85 (0.72, 1.00)	0.052	Ref 0.94 (0.80, 1.12)	0.50
Fish or shellfish, fresh	Increased	1.06 (0.95, 1.17)	0.30	1.07 (0.96, 1.19)	0.21	0.92 (0.86, 0.98)	0.0063	0.92 (0.87, 0.96)	0.013	0.97 (0.84, 1.12)	0.68	0.99 (0.85, 1.15)	0.89
	No change Decreased	Ref 0.92 (0.88, 0.97)	0.0006	Ref 0.95 (0.91, 1.00)	0.52	Ref 0.92 (0.90, 0.95)	<.0001	Ref 0.94 (0.92, 0.97)	<.0001	Ref 0.90 (0.85, 0.96)	0.0012	Ref 0.95 (0.89, 1.02)	0.14
Red meat, fresh	Increased	0.94 (0.85, 1.04)	0.21	0.96 (0.87, 1.07)	0.48	0.9 (0.85, 0.96)	0.0009	0.92 (0.87, 0.98)	0.012	0.81 (0.71, 0.93)	0.0025	0.85 (0.74, 0.98)	0.027
	No change Decreased	Ref 0.91 (0.87, 0.96)	0.0007	Ref 0.94 (0.89, 0.99)	0.081	Ref 0.89 (0.86, 0.91)	<.0001	Ref 0.91 (0.88, 0.93)	<.0001	Ref 0.86 (0.8, 0.93)	<.0001	Ref 0.91 (0.85, 0.98)	0.012
Processed meat	Increased	0.87 (0.80, 0.94)	0.0010	0.87 (0.84, 1.00)	0.052	0.84 (0.80, 0.88)	<.0001	0.87 (0.83, 0.91)	<.0001	0.79 (0.71, 0.89)	<.0001	0.87 (0.78, 0.98)	0.020
	No change Decreased	Ref 1.00 (0.94, 1.06)	0.95	Ref 1.01 (0.95, 1.03)	0.66	Ref 0.93 (0.90, 0.97)	0.0003	Ref 0.94 (0.91, 0.96)	0.0037	Ref 0.96 (0.88, 1.05)	0.37	Ref 0.99 (0.90, 1.08)	0.77
Increased			<.0001	0.0053		<.0001			<.0001			0.0002	(continued on next page)

Table 3a (continued)

	Optimism (LOT-R) (N = 23,400)		Satisfaction with Life (SWLS) (N = 23,455)		Self-esteem (SES) (N = 23,435)	
	Model 1 ^a	Model 2 ^b	Model 1 ^a	Model 2 ^b	Model 1 ^a	Model 2 ^b
Sandwich, pizzas, savoury pies	0.81 (0.73, 0.90)	0.86 (0.78, 0.96)	0.80 (0.75, 0.84)	0.82 (0.78, 0.87)	0.70 (0.61, 0.80)	0.77 (0.67, 0.88)
	No change Decreased	Ref 0.0002	Ref 0.0031	Ref <0.001	Ref <0.001	Ref 0.0001
Yoghurt, cottage cheese	0.89 (0.83, 0.96)	0.94 (0.87, 1.01)	0.84 (0.81, 0.88)	0.87 (0.83, 0.91)	0.85 (0.77, 0.94)	0.92 (0.84, 1.02)
	Increased	0.0028	0.079	<0.001	<0.001	0.0014
Sweets, chocolate	0.06 (0.79, 0.94)	0.91 (0.83, 1.00)	0.85 (0.8, 0.89)	0.88 (0.83, 0.92)	0.78 (0.70, 0.88)	0.86 (0.76, 0.97)
	No change Decreased	0.0012	0.052	<0.001	<0.001	0.015
Biscuits, cakes	0.87 (0.82, 0.92)	0.91 (0.86, 0.96)	0.87 (0.84, 0.90)	0.90 (0.87, 0.93)	0.77 (0.72, 0.83)	0.84 (0.77, 0.90)
	Increased	<0.001	0.0009	<0.001	<0.001	<0.001
Butter	0.91 (0.84, 0.98)	0.94 (0.87, 1.01)	0.85 (0.82, 0.89)	0.87 (0.83, 0.91)	0.76 (0.69, 0.84)	0.80 (0.72, 0.88)
	No change Decreased	0.014	0.11	<0.001	<0.001	<0.001
Sugar, honey, marmalade	0.89 (0.84, 0.95)	0.94 (0.89, 1.00)	0.88 (0.85, 0.91)	0.91 (0.88, 0.94)	0.80 (0.74, 0.87)	0.88 (0.81, 0.95)
	Increased	0.0001	0.037	<0.001	<0.001	0.0010
Sugary drinks, sodas	0.93 (0.86, 1.00)	0.96 (0.89, 1.03)	0.86 (0.82, 0.89)	0.87 (0.84, 0.91)	0.81 (0.73, 0.89)	0.85 (0.76, 0.93)
	No change Decreased	0.048	0.23	<0.001	<0.001	0.0010
Alcoholic drinks	0.92 (0.85, 1.00)	0.97 (0.90, 1.06)	0.85 (0.81, 0.89)	0.88 (0.83, 0.92)	0.75 (0.67, 0.84)	0.82 (0.74, 0.92)
	Increased	0.062	0.55	<0.001	<0.001	0.0009
	0.89 (0.79, 0.99)	0.95 (0.83, 1.05)	0.87 (0.81, 0.92)	0.89 (0.83, 0.95)	0.76 (0.65, 0.88)	0.81 (0.69, 0.94)
	No change Decreased	0.089	0.23	<0.001	<0.001	0.0062
	0.87 (0.80, 0.96)	0.94 (0.85, 1.03)	0.81 (0.77, 0.86)	0.85 (0.81, 0.89)	0.74 (0.66, 0.83)	0.83 (0.74, 0.94)
	Increased	0.0038	0.15	<0.001	<0.001	0.0029
	0.98 (0.89, 1.08)	1.01 (0.91, 1.12)	0.90 (0.85, 0.95)	0.91 (0.86, 0.96)	1.00 (0.88, 1.15)	1.06 (0.92, 1.21)
	No change Decreased	0.69	0.90	0.0002	0.0016	0.94
	0.75 (0.63, 0.88)	0.81 (0.68, 0.95)	0.87 (0.79, 0.95)	0.91 (0.83, 1.00)	0.78 (0.64, 0.96)	0.88 (0.72, 1.09)
	Increased	0.0005	0.011	0.0012	0.0400	0.019
	1.02 (0.89, 1.16)	1.08 (0.95, 1.24)	0.88 (0.82, 0.95)	0.91 (0.85, 0.98)	0.86 (0.73, 1.03)	0.93 (0.78, 1.12)
	No change Decreased	0.79	0.25	0.0008	0.015	0.103
	0.90 (0.84, 0.96)	0.95 (0.89, 1.02)	0.91 (0.87, 0.94)	0.94 (0.90, 0.98)	0.84 (0.77, 0.92)	0.92 (0.84, 1.01)
	Increased	0.0026	0.15	<0.001	0.0040	0.0003
	1.04 (0.97, 1.11)	1.06 (0.99, 1.14)	0.94 (0.90, 0.98)	0.95 (0.91, 1.00)	0.97 (0.88, 1.08)	1.02 (0.92, 1.13)
	No change Decreased	0.31	0.089	0.0036	0.087	0.60

Abbreviations: LOT-T, Life Orientation Test – Revised; N, number of participants; SES, Self-Esteem Scale; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

^a Model 1: Adjusted for age, gender, educational level, occupational status, professional activity during lockdown, monthly household income, presence of children or grandchildren <19 y during the lockdown, smoking status, physical activity, body mass index and dietary energy intake.^b Model 2: Model 1 + general anxiety disorders and depressive symptoms.^c P value based on multinomial logistic regression with psychological characteristics as continuous independent variables.^d For each food group, participants who did not consume the food group of interest were excluded from the analyses.

Table 3b
Association between resilience, mindfulness and mastery, and changes in snacking and food group consumption related to the COVID-19 lockdown period (NutriNet-Santé study, 2016-2020).

	Resilience (BRS) (N = 25,965)			Mindfulness (FFMQ) (N = 29,179)			Mastery (PMS) (N = 17,058)					
	Model 1 ^a			Model 2 ^b			Model 1 ^a			Model 2 ^b		
	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c	OR (95% CI)	P value ^c
Snacking	Increased	0.80 (0.76, 0.84)	<.0001	0.86 (0.82, 0.91)	<.0001	0.67 (0.62, 0.72)	<.0001	0.91 (0.88, 0.94)	<.0001	0.95 (0.91, 0.98)	0.0057	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
Bread, whole-grain ^d	Decreased	0.99 (0.83, 0.95)	0.0003	0.82 (0.86, 0.98)	0.0093	0.81 (0.73, 0.89)	<.0001	0.94 (0.89, 0.98)	0.0039	0.95 (0.9, 1.0)	0.0410	
	Increased	0.87 (0.82, 0.93)	<.0001	0.89 (0.83, 0.95)	0.0009	0.83 (0.75, 0.92)	0.0003	0.85 (0.77, 0.94)	0.0022	0.94 (0.9, 0.99)	0.025	
Pasta, rice, whole-grain	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.90 (0.84, 0.96)	0.0009	0.95 (0.89, 1.01)	0.11	0.96 (0.87, 1.06)	0.42	0.92 (0.88, 0.97)	0.0006	0.94 (0.9, 0.99)	0.011	
Fruit, fresh	Increased	0.96 (0.90, 0.93)	0.0002	0.91 (0.84, 0.99)	0.022	0.74 (0.66, 0.84)	<.0001	0.80 (0.70, 0.90)	0.0002	0.95 (0.89, 1.00)	0.065	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
Vegetables, fresh	Decreased	0.97 (0.88, 1.06)	0.45	1.02 (0.93, 1.12)	0.71	0.90 (0.78, 1.03)	0.11	0.95 (0.83, 1.09)	0.46	1.02 (0.96, 1.09)	0.48	
	Increased	0.98 (0.92, 1.03)	0.43	1.00 (0.95, 1.06)	0.93	0.98 (0.90, 1.07)	0.67	1.02 (0.93, 1.11)	0.73	1.00 (0.96, 1.04)	0.88	
Legumes	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.81 (0.77, 0.85)	<.0001	0.86 (0.82, 0.90)	<.0001	0.77 (0.72, 0.83)	<.0001	0.85 (0.79, 0.92)	<.0001	0.87 (0.84, 0.90)	<.0001	
Fish or shellfish, fresh	Increased	1.00 (0.95, 1.06)	0.92	1.01 (0.95, 1.07)	0.82	0.97 (0.89, 1.05)	0.49	0.98 (0.9, 1.07)	0.63	1.03 (0.99, 1.08)	0.13	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
Red meat, fresh	Decreased	0.78 (0.74, 0.82)	<.0001	0.84 (0.80, 0.88)	<.0001	0.76 (0.71, 0.82)	<.0001	0.84 (0.78, 0.91)	<.0001	0.86 (0.83, 0.90)	<.0001	
	Increased	0.88 (0.83, 0.92)	<.0001	0.89 (0.84, 0.94)	<.0001	1.04 (0.96, 1.13)	0.38	1.08 (0.99, 1.17)	0.070	0.98 (0.94, 1.02)	0.22	
Processed meat	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.91 (0.82, 1.02)	0.10	0.88 (0.87, 1.09)	0.88	0.91 (0.77, 1.08)	0.30	1.01 (0.85, 1.19)	0.95	0.91 (0.84, 0.99)	0.021	
Sandwich, pizzas, savoury pies	Increased	1.03 (0.94, 1.12)	0.58	1.05 (0.96, 1.15)	0.33	0.97 (0.84, 1.11)	0.63	1.00 (0.87, 1.14)	0.96	1.00 (0.94, 1.07)	0.90	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
Yoghurt, cottage cheese	Decreased	0.86 (0.83, 0.90)	<.0001	0.89 (0.86, 0.93)	<.0001	0.93 (0.87, 0.99)	0.017	0.98 (0.92, 1.04)	0.47	0.95 (0.93, 0.98)	0.0031	
	Increased	0.92 (0.84, 1.00)	0.051	0.95 (0.87, 1.04)	0.24	0.77 (0.67, 0.88)	<.0001	0.81 (0.71, 0.92)	0.0018	0.96 (0.90, 1.02)	0.16	
Sweets, chocolate	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.87 (0.83, 0.91)	<.0001	0.90 (0.86, 0.95)	<.0001	0.85 (0.82, 0.95)	0.0005	0.93 (0.87, 1.00)	0.061	0.94 (0.91, 0.97)	0.0005	
Biscuits, cakes	Increased	0.88 (0.82, 0.95)	0.0008	0.84 (0.87, 1.01)	0.087	0.75 (0.67, 0.84)	<.0001	0.83 (0.75, 0.93)	0.0017	0.92 (0.87, 0.97)	0.0027	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
Butter	Decreased	0.95 (0.9, 1.00)	0.059	0.88 (0.82, 1.04)	0.44	1.05 (0.97, 1.15)	0.22	1.09 (1.00, 1.19)	0.045	0.99 (0.95, 1.03)	0.70	
	Increased	0.81 (0.74, 0.88)	<.0001	0.87 (0.80, 0.95)	0.0018	0.74 (0.65, 0.85)	<.0001	0.83 (0.72, 0.95)	0.0055	0.89 (0.84, 0.95)	0.0005	
Sugar, honey, mammal/ale	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.93 (0.88, 0.98)	0.010	0.95 (0.90, 1.01)	0.091	0.95 (0.88, 1.04)	0.27	0.99 (0.91, 1.08)	0.79	0.95 (0.91, 0.99)	0.0078	
	Increased	0.87 (0.81, 0.92)	<.0001	0.91 (0.85, 0.97)	0.0039	0.85 (0.77, 0.94)	0.0011	0.82 (0.83, 1.02)	0.098	0.98 (0.93, 1.03)	0.40	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.84 (0.78, 0.91)	<.0001	0.89 (0.83, 0.97)	0.0056	0.86 (0.77, 0.97)	0.014	0.95 (0.84, 1.07)	0.42	0.89 (0.84, 0.94)	<.0001	
	Increased	0.82 (0.78, 0.86)	<.0001	0.87 (0.82, 0.91)	<.0001	0.75 (0.69, 0.80)	<.0001	0.81 (0.75, 0.87)	<.0001	0.96 (0.93, 1.00)	0.056	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.90 (0.84, 0.96)	0.0016	0.93 (0.87, 1.00)	0.037	0.94 (0.85, 1.04)	0.25	0.98 (0.89, 1.09)	0.76	0.94 (0.90, 0.99)	0.017	
	Increased	0.90 (0.76, 0.84)	<.0001	0.84 (0.80, 0.89)	<.0001	0.70 (0.64, 0.75)	<.0001	0.75 (0.69, 0.81)	<.0001	0.95 (0.92, 0.99)	0.0063	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.85 (0.80, 0.91)	<.0001	0.87 (0.82, 0.93)	<.0001	0.95 (0.87, 1.05)	0.33	0.99 (0.90, 1.09)	0.30	0.94 (0.90, 0.99)	0.012	
	Increased	0.91 (0.85, 0.98)	0.014	0.97 (0.90, 1.04)	0.35	0.78 (0.7, 0.86)	<.0001	0.85 (0.76, 0.94)	0.0025	0.94 (0.89, 0.99)	0.013	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	0.87 (0.79, 0.96)	0.0048	0.91 (0.82, 1.01)	0.065	1.14 (0.98, 1.32)	0.031	1.23 (1.06, 1.43)	0.0068	0.93 (0.86, 1.00)	0.044	
	Increased	0.83 (0.77, 0.89)	<.0001	0.89 (0.82, 0.96)	0.0022	0.73 (0.65, 0.82)	<.0001	0.81 (0.72, 0.91)	0.0004	0.94 (0.89, 1.00)	0.039	
	No change	Ref		Ref		Ref		Ref		Ref		
	Decreased	1.00 (0.92, 1.09)	0.96	1.03 (0.94, 1.12)	0.5700	1.25 (1.09, 1.43)	0.0010	1.31 (1.14, 1.50)	<.0001	0.99 (0.93, 1.05)	0.72	
	Increased											

(continued on next page)

Table 3b (continued)

	Resilience (BRS) (N = 25,965)			Mindfulness (PFMQ) (N = 29,179)			Mastery (PMS) (N = 17,058)		
	Model 1 ^a			Model 1 ^a			Model 1 ^a		
	OR (95% CI)	P value ^c	Model 2 ^b	OR (95% CI)	P value ^c	Model 2 ^b	OR (95% CI)	P value ^c	Model 2 ^b
Sugary drinks, sodas	0.84 (0.74, 0.95)	0.0070	0.92 (0.81, 1.05)	0.62 (0.51, 0.76)	<0.001	0.71 (0.59, 0.88)	0.0016	0.94 (0.85, 1.04)	0.25
No change	Ref		Ref	Ref		Ref	Ref	Ref	
Decreased	0.93 (0.84, 1.04)	0.23	1.00 (0.89, 1.12)	0.97 (0.82, 1.15)	0.72	1.05 (0.88, 1.25)	0.61	1.00 (0.92, 1.09)	0.91
Alcoholic drinks	0.87 (0.82, 0.92)	<0.001	0.91 (0.86, 0.97)	0.79 (0.72, 0.86)	<0.001	0.85 (0.78, 0.93)	0.0004	0.94 (0.90, 0.98)	0.0053
No change	Ref		Ref	Ref		Ref	Ref	Ref	
Decreased	1.01 (0.95, 1.07)	0.81	1.03 (0.97, 1.10)	1.04 (0.94, 1.14)	0.47	1.08 (0.98, 1.19)	0.11	0.96 (0.92, 1.01)	0.14

Abbreviations: BRS, Brief Resilience Scale; PFMQ, Five Facets Mindfulness Questionnaire; N, number of participants; PMS, Pearlin Mastery Scale
^a Model 1: Adjusted for age, gender, educational level, occupational status, professional activity during lockdown, monthly household income, presence of children or grandchildren <18 y during the lockdown, smoking status, physical activity, body mass index and dietary energy intake.

^b Model 2: Model 1 + general anxiety disorders and depressive symptoms.

^c P value based on multinomial logistic regression with psychological characteristics as continuous independent variables.

^d For each food group, participants who did not consume the food group of interest were excluded from the analyses.

overall compared with model 1, although some associations were weakened.

3.3. Association between positive psychological traits and changes in overall dietary behaviours during the first lockdown period

Table 4 presents the distribution of dietary behaviour change related to the lockdown across the clusters derived from the AHC. We identified three clusters. Cluster 1 included 43.89% of the participants and was composed of individuals who mainly reported no change in their food consumption during the lockdown period. Cluster 2 included 28.74% of the participants. This cluster mainly corresponded to "Healthy changes" and was characterised by a noticeable decrease in snacking and consumption of unhealthier food groups: fresh red meat, processed meat, sandwich, pizza and savoury pies, sweets and chocolate, biscuits and cakes, butter, sugar, honey and marmalade, sugary drinks and sodas, and alcoholic drinks, with an increase in consumption of legumes. A decrease in consumption of whole-grain bread, and fresh fish and shellfish was also observed. Conversely, cluster 3, which was composed of 13.74% of the participants, was mainly characterised by "Unhealthy changes", i.e., an increase in snacking and consumption of several unhealthier food groups: processed meat, sweets and chocolate, biscuits and cakes, butter, sugar, honey and marmalade, and alcoholic drinks, with a decreased consumption of healthier food groups: fresh fruits, fresh vegetables and fresh fish and shellfish. This cluster was also characterised by an increased consumption of whole-grain pasta and rice, legumes, and yoghurt and cottage cheese.

Table 5 present the results of the ANCOVA comparing mean scores of each psychological trait level between clusters. Mean scores of all psychological traits considered were significantly different across clusters of dietary behaviour (all $P < 0.05$). Scores for positive psychological traits were higher in cluster 1 followed by cluster 2 and then cluster 3. In the first model, all pairwise comparisons were significant with the exception of cluster 1 vs 2 for optimism and mindfulness. Overall, results were similar in model 2, except for cluster 1 vs 2 that became non-significant in the case of resilience and cluster 1 vs 2 that became significant in the case of mindfulness.

4. Discussion

This large population-based study is, to our knowledge, the first to investigate the association between positive psychological traits and the changes in snacking behaviour, food group consumption and overall dietary behaviour related to the first COVID-19 lockdown period in France. Our results showed that participants with higher optimism, satisfaction with life, self-esteem, resilience, mindfulness or mastery scores were less likely to change their snacking behaviour, food group consumption and overall dietary behaviour during the lockdown. Individuals who scored lower in terms of these positive psychological traits were more likely to display unhealthy changes and, to a lower extent, healthy changes.

4.1. Association between higher levels of positive psychological traits and no change in overall dietary behaviour

We found that participants with higher positive psychological traits levels were less likely to make changes in their snacking behaviour, food group consumption and overall dietary behaviour during the lockdown compared to individuals with lower psychological scores. In particular, they were less likely to decrease, but also less likely to increase their snacking and food group consumption. To our knowledge, no previous study has investigated the link between psychological traits and dietary changes during lockdown, but several studies reported an overall change in dietary behaviour during this period (Bin Zarah et al., 2020; Deschasaux-Tanguy et al., 2021; Górnicka et al., 2020; Marty et al., 2021; Rossinot et al., 2020). In a study conducted in the same population

Table 4
Distribution of changes in snacking and food group consumption during the lockdown period across the three clusters derived from the ascending hierarchical classification (AHC) (NutriNet-Santé study, 2016–2020).

	Cluster 1 "No change" (43.89%)	Cluster 2 "Healthy changes" (28.74%)	Cluster 3 "Unhealthy changes" (27.38%)	P value ^a
Snacking				<0.0001
Increase	5.15	7.07	55.41	
No change	91.90	70.02	39.21	
Decreased	2.96	22.91	5.38	
Bread, whole-grain				<0.0001
Increased	3.12	7.84	19.60	
No change	72.71	49.72	47.35	
Decreased	2.72	18.51	13.63	
No consumption	21.45	23.93	19.42	
Pasta, rice, whole-grain				<0.0001
Increased	1.17	6.11	14.17	
No change	74.00	58.51	54.35	
Decreased	0.58	10.35	5.06	
No consumption	24.25	25.03	26.42	
Fruit, fresh				<0.0001
Increased	5.36	17.39	21.61	
No change	88.93	58.18	45.12	
Decreased	4.85	22.85	32.04	
No consumption	0.86	1.59	1.22	
Vegetables, fresh				<0.0001
Increased	5.52	20.27	23.77	
No change	88.94	55.96	43.54	
Decreased	5.30	22.98	32.22	
No consumption	0.24	0.78	0.48	
Legumes				<0.0001
Increased	4.34	18.24	27.55	
No change	91.08	69.15	62.06	
Decreased	0.28	5.71	4.14	
No consumption	4.30	6.89	6.24	
Fresh fish and shellfish				<0.0001
Increased	1.71	5.91	8.29	
No change	68.13	36.42	34.49	
Decreased	23.72	41.98	47.03	
No consumption	6.44	15.70	10.20	
Red meat, fresh				<0.0001
Increased	1.18	2.97	15.34	
No change	78.04	34.44	44.06	
Decreased	9.76	36.70	29.15	
No consumption	11.02	25.89	11.45	
Processed meat				<0.0001
Increased	1.32	2.22	23.44	
No change	76.33	33.34	48.58	
Decreased	4.37	28.37	13.04	
No consumption	17.98	36.07	14.94	
Sandwich, pizzas, savoury pies				<0.0001
Increased	0.70	1.71	15.92	
No change	68.59	35.40	50.63	
Decreased	4.88	26.23	18.84	
No consumption	25.84	36.66	14.60	
Yoghurt, cottage cheese				<0.0001
Increased	2.13	8.55	24.04	
No change	89.50	62.45	62.74	
Decreased	0.92	13.49	6.62	
No consumption	7.45	15.50	6.60	
Sweets, chocolate				<0.0001
Increased	5.63	6.71	59.63	
No change	88.39	51.18	34.77	
Decreased	0.58	28.01	2.12	
No consumption	5.40	14.10	3.48	
Biscuits, cakes				<0.0001
Increased	5.37	5.99	57.52	
Decreased	0.56	31.05	2.17	
No change	84.05	43.00	34.64	
No consumption	10.02	19.96	5.67	
Butter				<0.0001
Increased	1.09	3.38	24.43	

(continued on next page)

Table 4 (continued)

	Cluster 1 "No change" (43.89%)	Cluster 2 "Healthy changes" (28.74%)	Cluster 3 "Unhealthy changes" (27.38%)	P value ^a
No change	91.89	65.72	69.40	
Decreased	0.09	11.80	0.96	
No consumption	6.92	19.10	5.21	
Sugar, honey, marmalade				< 0.0001
Increased	0.70	2.67	20.15	
No change	93.33	66.79	73.39	
Decreased	0.20	14.94	1.10	
No consumption	5.78	15.59	5.35	
Sugary drinks, sodas				< 0.0001
Increased	0.29	0.62	7.63	
No change	23.04	9.22	28.00	
Decreased	0.49	8.33	2.44	
No consumption	76.18	81.83	61.93	
Alcoholic drinks				< 0.0001
Increased	6.27	6.25	34.87	
No change	70.88	39.75	38.27	
Decreased	4.35	20.92	8.56	
No consumption	18.50	33.08	18.30	

^a P value based on chi square test.

as ours, reasons mentioned included changes in lifestyle (change of routine, spending more time cooking) and food supply (buying less fresh products, difficulty going to usual stores or finding usual products), voluntary changes (trying to avoid weight gain, opportunity to balance weight gain) and emotional reasons (eating out of boredom, out of

anxiety) (Deschasaux-Tanguy et al., 2021). Various hypotheses can be made to explain our results. Previous studies have shown that participants with a higher level of self-esteem, resilience and satisfaction with life best adapted to lockdown situation and tended to have more positive attitudes and behaviours, compared with participants with lower levels

Table 5

Covariance Analysis (ANCOVA) comparing mean scores of each psychological trait of participants belonging to each cluster of nutritional behaviour during the lockdown period (NutriNet-Santé study, 2016–2020).

		Clusters mean (95% CI)			P Value ^a	Cluster 1 VS 2		Cluster 1 vs 3		Cluster 2 vs 3	
		Cluster 1 "No change" (43.89%)	Cluster 2 "Healthy changes" (28.74%)	Cluster 3 "Unhealthy changes" (27.38%)		Mean difference (95%CI)	P Value ^b	Mean difference (95%CI)	P Value ^b	Mean difference (95%CI)	P Value ^b
Optimism (LOT-R) (N = 23,400)	Model 1 ^c	3.19 (3.15, 3.23)	3.19 (3.15, 3.23)	3.13 (3.09, 3.17)	<0.0001	0.01 (-0.01, 0.03)	0.46	0.07 (0.05, 0.09)	<.0001	0.06 (0.04, 0.08)	<0.0001
	Model 2 ^d	2.98 (2.93, 3.02)	2.99 (2.94, 3.03)	2.94 (2.9, 2.98)	0.0013	-0.01 (-0.03, 0.01)	0.43	0.04 (0.02, 0.06)	0.0003	0.05 (0.02, 0.07)	0.0001
	Model 1 ^c	3.45 (3.41, 3.49)	3.42 (3.38, 3.46)	3.35 (3.31, 3.39)	<0.0001	0.04 (0.02, 0.05)	0.0005	0.11 (0.09, 0.13)	<.0001	0.07 (0.05, 0.1)	<0.0001
Resilience (BRS) (N = 23,455)	Model 1 ^c	3.2 (3.16, 3.24)	3.18 (3.14, 3.23)	3.13 (3.08, 3.17)	<0.0001	0.02 (0, 0.04)	0.10	0.07 (0.05, 0.09)	<.0001	0.06 (0.03, 0.08)	<0.0001
	Model 2 ^d	3.22 (3.19, 3.25)	3.18 (3.15, 3.21)	3.15 (3.12, 3.18)	<0.0001	0.04 (0.02, 0.05)	<.0001	0.07 (0.05, 0.08)	<.0001	0.03 (0.01, 0.05)	0.0005
	Model 1 ^c	3.04 (3.01, 3.07)	3.01 (2.98, 3.04)	3 (2.96, 3.03)	<0.0001	0.03 (0.01, 0.04)	0.0002	0.04 (0.03, 0.06)	<.0001	0.02 (0, 0.03)	0.048
Satisfaction with life (SWLS) (N = 25,965)	Model 1 ^c	5.21 (5.14, 5.27)	5.03 (4.97, 5.1)	4.97 (4.9, 5.04)	<0.0001	0.17 (0.14, 0.2)	<.0001	0.24 (0.21, 0.28)	<.0001	0.07 (0.03, 0.11)	0.0004
	Model 2 ^d	4.79 (4.72, 4.86)	4.64 (4.57, 4.72)	4.61 (4.53, 4.68)	<0.0001	0.14 (0.11, 0.17)	<.0001	0.18 (0.15, 0.22)	<.0001	0.04 (0, 0.08)	0.039
	Model 1 ^c	3.23 (3.2, 3.25)	3.24 (3.22, 3.27)	3.18 (3.15, 3.2)	<0.0001	-0.02 (-0.03, -0.01)	0.0010	0.05 (0.03, 0.06)	<.0001	0.07 (0.05, 0.08)	<0.0001
Mindfulness (FFMQ) (N = 29,179)	Model 1 ^c	3.35 (3.32, 3.37)	3.36 (3.33, 3.38)	3.28 (3.26, 3.31)	<0.0001	-0.01 (-0.02, 0)	0.084	0.07 (0.05, 0.08)	<.0001	0.08 (0.06, 0.09)	<0.0001
	Model 2 ^d	4.99 (4.91, 5.08)	4.92 (4.84, 5)	4.88 (4.79, 4.96)	<0.0001	0.07 (0.03, 0.11)	0.0003	0.12 (0.07, 0.16)	<.0001	0.04 (0, 0.09)	0.076
	Model 1 ^c	4.63 (4.54, 4.72)	4.58 (4.49, 4.67)	4.57 (4.48, 4.66)	0.0009	0.05 (0.01, 0.09)	0.020	0.06 (0.02, 0.1)	0.0054	0.01 (-0.03, 0.06)	0.57

Abbreviations: BRS, Brief Resilience Scale; FFMQ, Five Facets Mindfulness Questionnaire; GAD-7, General Anxiety Disorder 7 scale; LOT-R, Life Orientation Test - Revised; PHQ-9, Patient Health Questionnaire 9 scale; PMS, Pearlman Mastery Scale; SES, Self-Esteem Scale; SWLS, Satisfaction With Life Scale.

^a P value based on covariance analysis (ANCOVA).

^b Adjusted P values for multiple comparisons (Holm-Bonferroni method).

^c Model 1: Adjusted for age, gender, educational level, occupational status, professional activity during lockdown monthly household income, presence of children or grandchildren > 18 y during the lockdown, smoking status, physical activity, body mass index and dietary energy intake.

^d Model 2: Model 1 + general anxiety disorders and depressive symptoms.

(Morales-Vives, Dueñas, Vigil-Colet, & Camarero-Figueroa, 2020). Other studies showed overall greater coping strategies in individuals with higher optimism (Carver, Scheier, & Segerstrom, 2010; Nes & Segerstrom, 2006), satisfaction with life (Gori, Topino, & Fabio, 2020), mindfulness (Bergomi, Ströhle, Michalak, Funke, & Berking, 2013; Weinstein, Brown, & Ryan, 2009), and mastery (Pearlin & Schooler, 1978). A greater sense of personal control was also observed in individuals with higher positive psychological traits levels, and in particular life satisfaction (Gilman & Huebner, 2006). Finally, more deliberate and less affective choices could be observed in individuals with higher levels of mastery (Cobb-Clark et al., 2014). These data would suggest that greater coping, positive attitudes and less affective choices in individuals with higher positive psychological traits levels may have resulted in greater adaptation during lockdown, and thus led to fewer changes in dietary behaviour. Previous studies indicated that women were particularly affected by lockdown, as they reported increased stress (Mattioli, Sciomer, Maffei, & Gallina, 2021), which is an initiator of dietary changes (Torres & Nowson, 2007). Therefore, differences between men and women could have been expected. Yet, interestingly, interactions between psychological traits and sex were non-significant for most food groups in our study, suggesting a similar effect of psychological traits on changes in snacking and overall dietary behaviour in men and women.

4.2. Association between lower levels of positive psychological traits and unhealthy changes in overall dietary behaviour

Our study showed that individuals with lower positive psychological traits levels were more likely to display unhealthy changes in their dietary behaviour. Though there is no similar data existing in the literature, previous studies reported that individuals with lower levels of positive psychological traits were less likely to have a healthier diet (Ait-Hadad et al., 2020; Cobb-Clark et al., 2014; Grant et al., 2009; Jordan et al., 2014; Muros et al., 2017; Whatnall et al., 2019), which is consistent with our results. Potential explanation of our findings could involve the fact that individuals with higher positive psychological traits levels were less impacted by lockdown side-effects, such as an increase in stress (due to work interruption, fear of contracting COVID-19, low satisfaction with health information received, etc.), anxiety and depression (Di Renzo et al., 2020; Rossinot et al., 2020; Wang et al., 2020; Zhang et al., 2020), loneliness (Elmer, Mepham, & Stadfield, 2020), isolation and boredom as emotional reactions to social distancing (DiGiovanni, Conley, Chiu, & Zaborski, 2004), and sleep disturbances (Huang & Zhao, 2020). Indeed, in the literature, higher levels of optimism (Biber, Melton, & Czech, 2020), satisfaction with life (Passos, Prazeres, Teixeira, & Martins, 2020; Trzebiński, Cabański, & Czarnecka, 2020), self-esteem (Rossi et al., 2020), resilience (Barzilay et al., 2020; Kimhi, Marciano, Eshel, & Adini, 2020), mindfulness (Conversano et al., 2020; Dubey, Podder, & Pandey, 2020), and mastery (Ben-Kimhy et al., 2020; Flesia et al., 2020) have been negatively associated with anxiety, stress or depression. In addition, higher levels of satisfaction with life (Ozben, 2013) and mindfulness (Creswell et al., 2012; Jin, Zhang, Wang, & An, 2020) have been associated with less loneliness, while higher levels of optimism and self-esteem were associated with greater declared social support (Baumeister, Campbell, Krueger, & Vohs, 2003). Finally, lower optimism (Hernandez et al., 2020), satisfaction with life (Brand et al., 2010), and mindfulness (Murphy, Mermelstein, Edwards, & Gidycz, 2012; Zheng, Yao, & Narayanan, 2020) were associated, though indirectly, to greater sleep disturbance. These lockdown side-effects could have had an impact on the diet during the lockdown. For instance, anxiety and depression are known to be associated with unhealthy changes in nutritional behaviours (Liu et al., 2007; Yannakouli et al., 2008), and negative changes in mental state was reported to be a reason of eating practices modifications during the COVID-19 lockdown (Deschasaux-Tanguy et al., 2021; Marty et al., 2021; Rossinot et al., 2020). Loneliness, boredom and sleep disturbances have also been

previously associated with deleterious food choices (Bosy-Westphal et al., 2008; Cherikh et al., 2020; Henriksen, Torsheim, & Thuen, 2014; Hogenkamp et al., 2013; Rokach, 1990). These results suggest that participants with lower positive psychological traits levels could have been more exposed to anxiety, depression, loneliness, boredom or sleep disturbances during lockdown and were therefore more likely to engage in unhealthy dietary behaviours. In particular, our results showing a weakening of the association between the psychological traits and dietary behaviours when controlling for anxiety and depressive symptomatology, support the fact that part of the associations could be due to these mental states.

4.3. Association between lower levels of positive psychological traits and healthy changes in overall dietary behaviour

Healthy dietary changes were also observed in individuals with lower positive psychological traits levels, although to a lesser extent. As previously mentioned, lower levels in positive psychological traits are associated with greater stress and anxiety (Barzilay et al., 2020; Biber et al., 2020; Conversano et al., 2020; Flesia et al., 2020; Sowislo & Orth, 2013; Trzebiński et al., 2020). In addition, individuals with lower levels of optimism (Jovančević & Miličević, 2020), resilience (Satici, Kayis, Satici, Griffiths, & Can, 2020), self-esteem (Morales-Vives et al., 2020), and mindfulness (Belen, 2020) specifically reported greater fear of COVID-19. It is possible that fear of COVID-19 has led these individuals to improve their dietary behaviours in order to remain in good health, reinforce their immune system (Childs et al., 2019) and prevent the development of certain diseases such as overweight or cardiovascular diseases, which are risk factor for COVID-19-related mortality (Lighter et al., 2020; Zheng et al., 2020).

4.4. Differences between psychological traits

Overall, similar results were observed for all positive psychological traits considered in our study, although some specificity could be observed. Satisfaction with life was the psychological trait most consistently associated with dietary behaviour since it was significantly associated with each food group. In contrast, mindfulness and mastery were associated with a more limited number of food groups. This suggests that mechanisms underlying the associations between positive psychological traits and dietary behaviour during lockdown could differ from trait to trait.

4.5. Application

Our results suggest that positive psychological traits may have a protective effect on changes in eating behaviour during major life events, such as the COVID-19 lockdown. Various interventions have been shown to be effective in increasing optimism (Gillham et al., 2007), self-esteem (Gallagher et al., 2021), resilience (Loprinzi, Prasad, Schroeder, & Sood, 2011) gratitude (Emmons & McCullough, 2003) or mindfulness (Sipe & Eisendrath, 2012). These interventions could target the general population or focus on individuals with lower levels of positive psychological traits identified using self-declared questionnaires (Baer et al., 2006; Diener et al., 1985; Pearlin et al., 1981; Rosenberg, 1965; Scheier et al., 1994; Smith et al., 2008). Interventions could be set in various settings such as health care, professional or academic environments. Components of these interventions could also be part of more general public health messages.

4.6. Strengths and limitations

This study is particularly original as, to our knowledge, no other study has previously investigated the link between positive psychological traits and changes in dietary behaviours during the COVID-19 lockdown. An important strength of our study is its large sample size

with participants of various socio-demographic characteristics and nutritional status. Although we adjusted for a wide range of potential confounders, we cannot rule out the existence of residual confounding due to other environmental or residual factors such as the housing type, exposure to COVID-19 or modifications of food supply. Due to the design of the NutriNet-Santé study, positive psychological traits were assessed between 2013 and 2017, i.e., seven to three years prior to lockdown. The longitudinal design of this study is a strength since it gives indications about the direction of the association. However, the large time gap is a limit of our methodology since psychological traits might have changed during this period. However, psychological traits have been shown to be relatively stable over time (Johnson, McGue, & Krueger, 2005). In addition, depressive symptomatology (PHQ-9) and anxiety disorders (GAD-7) were assessed during the lockdown, along with the food groups, and used as confounders in our models. Another strength is that positive psychological traits were measured with validated questionnaires (Blais et al., 1989; Diener et al., 1985; Jordan et al., 2014; Pearlin & Schooler, 1978; Scheier & Carver, 1993; Shin & Johnson, 1978), and each displayed good internal consistency in our sample. The main limitation of our study is the self-assessment nature of the questionnaires assessing changes in snacking behaviour and food group consumption. In addition, the NutriNet-Santé study is a prospective cohort focusing on nutrition and health based on voluntary recruitment, implying that our participants are more likely to have a higher interest in nutrition and health, and therefore to have a healthier diet. In addition, participants were more educated and had a higher income and professional status than the overall French population (Andreeva et al., 2016). Caution is needed when extrapolating our results to the whole French population.

5. Conclusion

This study examined the associations between optimism, satisfaction with life, self-esteem, resilience, mindfulness and mastery, and changes in snacking behaviour, food group consumption and overall dietary behaviours in a large population-based sample during the COVID-19 lockdown period in France compared with before the lockdown. We found that the lockdown seemed to have had a lower impact on the dietary behaviour of participants with higher levels of positive psychological traits. On the contrary, individuals with lower levels tended to modify their dietary behaviour, some towards unfavourable changes and some others, to a lesser extent, towards favourable changes. Further population-based studies are needed to confirm our results, and in particular longitudinal studies to assess whether the observed changes will last after the pandemic and over a longer period and have later health consequences. Our results underline that it is important to consider positive psychological traits in policies aiming to prevent behavioural changes during specific periods, such as global pandemics or important life events.

Author contributions

M.R. conducted the literature review and drafted the manuscript. M.R. performed analyses. M.R., M.D.T., R.S., N.D.P., Y.E., F.S.D., J.B., P.G., S.H., M.T., and S.P. were involved in interpreting results and critically reviewed the manuscript. M.T., P.G., S.H. and S.P. and SAPRIS study group were responsible for developing the design and protocol of the study. M.R., M.D.T., R.S., N.D.P., Y.E., F.S.D., J.B., P.G., S.H., M.T., and S.P. report no conflict of interest.

Sources of support

Margaux Robert received a PhD Grant from the Sorbonne Paris Nord University. The SAPRIS/SAPRIS-SERO projects received funding from ANR (Agence Nationale de la Recherche, #ANR-20-COVI-000, #ANR-10-COHO-06), Fondation pour la Recherche Médicale (#20RR052-00), and Inserm (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale,

#C20-26). The NutriNet-Santé Study is supported by the French Ministry of Health (DGS), the Santé Publique France Agency, the French National Institute for Health and Medical Research (INSERM), the French National Institute for Agricultural Research (INRAE), the National Conservatory for Arts and Crafts (CNAM), and the Sorbonne Paris Nord University.

Ethical statement

The NutriNet-Santé study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Institutional Review Board of the French Institute for Health and Medical Research (IRB Inserm no 0000388FWA00005831) and the Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL no 900450 and no 909216). Electronic informed consent was obtained from all participants. The study was registered at clinicaltrials.gov as #NCT03335644.

Data

Data described in the manuscript, code book, and analytic code will be made available upon request pending application and approval.

Declaration of competing interest

None.

Acknowledgements

We thank Cédric Agaësse (manager), Alexandre De-Sa and Rebecca Lutchia (dietitians); Thi Hong Van Duong, Younes Esseddik (IT manager), Régis Gatibelza, Jagatjit Mohinder an Aladi Timera (computer scientists); Julien Allegre, Nathalie Arnault, Laurent Bourhis, Nicolas Dechamp and Fabien Szabo de Edelenyi, PhD (manager) (data-manager/statisticians); Sandrine Kamdem (health event validator); Maria Gomes (support for participants) for their technical contribution to the NutriNet-Santé study and Nathalie Druésne-Pecollo, PhD (operational manager). We also thank all the volunteers of the NutriNet-Santé cohort.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105885>.

References

- Ait-Hadad, W., Bénard, M., Shankland, R., Kesse-Guyot, E., Robert, M., Touvier, M., et al. (2020, 20). Optimism is associated with diet quality, food group consumption and snacking behavior in a general population. *Nutrition Journal*, 19(1), 6.
- Andreeva, V. A., Deschamps, V., Salanave, B., Castetbon, K., Verdor, C., Kesse-Guyot, E., et al. (2016, Nov 1). Comparison of dietary intakes between a large online cohort study (Etude NutriNet-Santé) and a nationally representative cross-sectional study (Etude Nationale Nutrition Santé) in France: Addressing the issue of generalizability in E-epidemiology. *American Journal of Epidemiology*, 184(9), 660-669.
- Baer, R. A., Smith, G. T., Hopkins, J., Krietemeyer, J., & Toney, L. (2006, Mar). Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment*, 13(1), 27-45.
- Barzilay, R., Moore, T. M., Greenberg, D. M., DiDomenico, G. E., Brown, L. A., White, L. K., et al. (2020, Aug 20). Resilience, COVID-19-related stress, anxiety and depression during the pandemic in a large population enriched for healthcare providers. *Translational Psychiatry*, 10(1), 1-8.
- Baumeister, R. F., Campbell, J. D., Krueger, J. L., & Vohs, K. D. (2003, May 1). Does high self-esteem cause better performance, interpersonal success, happiness, or healthier lifestyles? *Psychological Science in the Public Interest*, 4(1), 1-44.
- Belen, H. (2020, Jul 7). Fear of COVID-19 and mental health: The role of mindfulness in during time of crisis [cited 2020 Dec 23]; Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-40529/v1>.
- Ben-Kimhy, R., Youngster, M., Medina-Artom, T. R., Avraham, S., Gat, I., Marom-Haham, L., et al. (2020, 01). Fertility patients under COVID-19: Attitudes, perceptions and psychological reactions. *Hum Reprod Oxf Engl*, 35(12), 2774-2783.

- Bergomi, C., Ströble, G., Michalak, J., Funke, F., & Berking, M. (2013 Mar 1). Facing the dreaded: Does mindfulness facilitate coping with distressing experiences? A moderator analysis. *Cognitive Behaviour Therapy*, 42(1), 21–30.
- Biber, D. D., Melton, B., & Czech, D. R. (2020 Nov 30). The impact of COVID-19 on college anxiety, optimism, gratitude, and course satisfaction. *Journal of American College Health*, 1–6, 0(0).
- Bin Zarah, A., Enriquez-Marulanda, J., & Andrade, J. M. (2020 Nov 12). Relationship between dietary habits, food attitudes and food security status among adults living within the United States three months post-mandated quarantine: A cross-sectional study. *Nutrients*, 12(11).
- Biais, M. R., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Briere, N. M. (1989). L'échelle de satisfaction de vie: Validation canadienne-française du "satisfaction with life scale." [the satisfaction scale: Canadian-French validation of the satisfaction with life scale.]. *Can J Behav Sci Rev Can Sci Comport*, 21(2), 210–223.
- Booy-Westphal, A., Hinrichs, S., Jauch-Chara, K., Hitze, B., Later, W., Wilms, B., et al. (2008). Influence of partial sleep deprivation on energy balance and insulin sensitivity in healthy women. *Obes Facts*, 1(5), 266–273.
- Brand, S., Beck, J., Hatzinger, M., Harbaugh, A., Ruch, W., & Holsboer-Trachtler, E. (2010 Aug 1). Associations between satisfaction with life, burnout-related emotional and physical exhaustion, and sleep complaints. *World Journal of Biological Psychiatry*, 11(5), 744–754.
- Brown, A., Flint, S. W., Kales, A. Z., O'Kane, M., Williams, S., & Batterham, R. L. (2021 Apr 1). Negative impact of the first COVID-19 lockdown upon health-related behaviours and psychological wellbeing in people living with severe and complex obesity in the UK. *EClinicalMedicine*, 34, 100796.
- Campbell-Sills, L., Forde, D. R., & Stein, M. B. (2009 Aug 1). Demographic and childhood environmental predictors of resilience in a community sample. *Journal of Psychiatric Research*, 43(12), 1007–1012.
- Carver, C. S., Scheier, M. F., & Segerstrom, S. C. (2010 Nov). Optimism. *Clin Psychol Rev*, 30(7), 879–889.
- Cherikh, F., Frey, S., Bel, C., Attanasio, G., Alifano, M., & Iannelli, A. (2020 Sep 1). Behavioral food addiction during lockdown: Time for awareness, time to prepare the aftermath. *Obesity Surgery*, 30(9), 3585–3587.
- Childs, C. E., Calder, P. C., & Miles, E. A. (2019 Aug). Diet and immune function. *Nutrients*, 11(8), 1933.
- Cobb-Clark, D. A., Kassenboehmer, S. C., & Schurer, S. (2014 Feb 1). Healthy habits: The connection between diet, exercise, and locus of control. *Journal of Economic Behavior & Organisation*, 98, 1–28.
- Conversano, C., Di Giuseppe, M., Miccoli, M., Ciachini, R., Gemignani, A., & Orrù, G. (2020 Sep 11). Mindfulness, age and gender as protective factors against psychological distress during COVID-19 pandemic. *Front Psychol* [Internet], [cited 2020 Dec 23];11. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7516078/>.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., et al. (2003 Aug). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381–1395.
- Creswell, J. D., Irwin, M. R., Burklund, L. J., Lieberman, M. D., Aravelo, J. M. G., Ma, J., et al. (2012 Oct 1). Mindfulness-based stress reduction training reduces loneliness and pro-inflammatory gene expression in older adults: A small randomized controlled trial. *Brain, Behavior, and Immunity*, 26(7), 1095–1101.
- Décret n° 2020-293 du 23 mars 2020 prescrivant les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire (Vols. 2020-293) (Mar 23, 2020).
- Deschasaux-Tanguy, M., Druesse-Pecollo, N., Esseddik, Y., de Edelenyi, F. S., Allès, B., Andreeva, V. A., et al. (2021 Apr 1). Diet and physical activity during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown (March–May 2020): Results from the French NutriNet-santé cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(4), 924–938.
- Di Renzo, L., Gualtieri, P., Cinelli, G., Bigioni, G., Soldati, L., Attinà, A., et al. (2020 Jul). Psychological aspects and eating habits during COVID-19 home confinement: Results of EHLIC-COVID-19 Italian online survey. *Nutrients*, 12(7), 2152.
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985 Feb 1). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71–75.
- DiGiovanni, C., Conley, J., Chiu, D., & Zaboriski, J. (2004 Dec 1). Factors influencing compliance with quarantine in Toronto during the 2003 SARS outbreak. *Bioscience and Biosecurity: Biodefense Strategy, Practice, and Science*, 2(4), 265–272.
- Dubey, N., Podder, P., & Pandey, D. (2020 Nov 12). Knowledge of COVID-19 and its influence on mindfulness, cognitive emotion regulation and psychological flexibility in the Indian community [Internet]. *Frontiers in Psychology* [cited 2020 Dec 23];11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7689361/>.
- Elmer, T., Mepham, K., & Stadtfeld, C. (2020). Students under lockdown: Comparisons of students' social networks and mental health before and during the COVID-19 crisis in Switzerland [Internet]. *PsyArXiv* [cited 2020 Dec 16]. Available from: <https://psyarxiv.com/ua6tq/>.
- Emmons, R., & McCullough, M. (2003 Mar 1). Counting blessings versus burdens: An experimental investigation of gratitude and subjective well-being in daily life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 377–389.
- Flesia, L., Monaro, M., Mazza, C., Fietta, V., Colicino, E., Segatto, B., et al. (2020 Oct 19). Predicting perceived stress related to the covid-19 outbreak through stable psychological traits and machine learning models. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10).
- Flint, S. W., Brown, A., Tahrani, A. A., Piotrowski, A., & Joseph, A.-C. (2020 Dec 29). Cross-sectional analysis to explore the awareness, attitudes and actions of UK adults at high risk of severe illness from COVID-19. *BMJ Open*, 10(12), Article e045309.
- Fung, T. T., Pan, A., Hou, T., Chiuve, S. E., Tobias, D. K., Mozaffarian, D., et al. (2015 Aug). Long-term change in diet quality is associated with body weight change in men and women. *Journal of Nutrition*, 145(8), 1850–1856.
- Gallagher, P., Boland, C., McClenaghan, A., Fanning, F., Lawlor, E., & Clarke, M. (2021). Improved self-esteem and activity levels following a 12-week community activity and healthy lifestyle programme in those with serious mental illness: A feasibility study. *Early Interv Psychiatry*, 15(2), 367–373.
- Gillham, J. E., Reivich, K. J., Freres, D. R., Chaplin, T. M., Shatté, A. J., Samuels, B., et al. (2007). School-based prevention of depressive symptoms: A randomized controlled study of the effectiveness and specificity of the penn resiliency program. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 75(1), 9–19.
- Gilman, R., & Huebner, E. S. (2006 Jun 1). Characteristics of adolescents who report very high life satisfaction. *Journal of Youth and Adolescence*, 35(3), 293–301.
- Gori, A., Topino, E., & Fabio, A. D. (2020 Nov 13). The protective role of life satisfaction, coping strategies and defense mechanisms on perceived stress due to COVID-19 emergency: A chained mediation model. *PLoS One*, 15(11), Article e0242402.
- Górnicka, M., Drywień, M. E., Zielinska, M. A., & Hamulka, J. (2020 Aug). Dietary and lifestyle changes during COVID-19 and the subsequent lockdowns among polish adults: A cross-sectional online survey P-LifeCOVID-19 study. *Nutrients*, 12(8), 2324.
- Grant, N., Wardle, J., & Steptoe, A. (2009 Sep 1). The relationship between life satisfaction and health behavior: A cross-cultural analysis of young adults. *International Journal of Behavioral Medicine*, 16(3), 259–268.
- Hag, MA [2016 Dec 1]. Association between socio-demographic background and self-esteem of university students. *Psychiatric Quarterly*, 87(4), 755–762.
- HCSF. (2017 Feb). Statement related to the revision of the 2017-2021 French Nutrition and Health Programme's dietary guidelines for adults [Internet]. Rapport de l'HCSF. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique. [cited 2021 Nov 22]. Available from <http://www.hcsf.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clef=653>.
- Heeren, A., Douilliez, C., Peschard, V., Debrauwere, L., & Philippot, P. (2011). Cross-cultural consistency of the five facets mindfulness questionnaire: Adaptation and validation in a French sample. *Eur Rev Appl Psychol Rev Eur Psychol Appliquée*, 61, 147–151.
- Henriksen, R. E., Torsheim, T., & Thuen, F. (2014). Loneliness, social integration and consumption of sugar-containing beverages: Testing the social baseline theory. *PLoS One*, 9(8), Article e104421.
- Herberg, S., Castetbon, K., Czernichow, S., Malon, A., Mejean, C., Kesse, E., et al. (2010 May 11). The nutrinet-Santé study: A web-based prospective study on the relationship between nutrition and health and determinants of dietary patterns and nutritional status. *BMC Public Health*, 10, 242.
- Hernandez, R., Vu, T.-H. T., Kershaw, K. N., Boehm, J. K., Kubzansky, L. D., Carnethon, M., et al. (2020 Apr 2). The association of optimism with sleep duration and quality: Findings from the coronary artery risk and development in young adults (CARDIA) study. *Behavioral Medicine*, 46(2), 100–111.
- Hogenkamp, P. S., Nilsson, E., Nilsson, V. C., Chapman, C. D., Vogel, H., Lundberg, L. S., et al. (2013 Sep). Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. *Psychoneuroendocrinology*, 38(9), 1668–1674.
- Huang, Y., & Zhao, N. (2020 Jun). Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: A web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Research*, 288, 112954.
- Husson F. R pour la statistique et la science des données. Presse Universitaire de Rennes. 415 p.
- INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) [National Institute of Statistics and Economic Studies]. Unités de consommation [Consumption units] [Internet]. [cited 2019 Jun 23]. Available from: <https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c1802>.
- Jin, Y., Zhang, M., Wang, Y., & An, J. (2020 Feb 1). The relationship between trait mindfulness, loneliness, regulatory emotional self-efficacy, and subjective well-being. *Personality and Individual Differences*, 154, 109650.
- Johnson, W., McGue, M., & Krueger, R. F. (2005). Personality stability in late adulthood: A behavioral genetic analysis. *Journal of Personality*, 73(2), 523–552.
- Jordan, C. H., Wang, W., Donatoni, L., & Meier, B. P. (2014). Mindful eating: Trait and state mindfulness predict healthier eating behavior. *Personality and Individual Differences*, 68, 107–111.
- Jovančević, A., & Miličević, N. (2020 Dec 1). Optimism-pessimism, conspiracy theories and general trust as factors contributing to COVID-19 related behavior – a cross-cultural study. *Personality and Individual Differences*, 167, 110216.
- Keller, C., & Siegrist, M. (2015 Jan). Does personality influence eating styles and food choices? Direct and indirect effects. *Appetite*, 84, 128–138.
- Kimhi, S., Marciano, H., Eshel, Y., & Adini, B. (2020 Nov). Resilience and demographic characteristics predicting distress during the COVID-19 crisis. *Soc Sci Med* 1982, 265, 113389.
- Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B. (2001 Sep). The PHQ-9: Validity of a brief depression severity measure. *Journal of General Internal Medicine*, 16(9), 606–613.
- Le Moullec, N., Deheeger, M., & Preziosi, P. (1996). Validation of the photo manual used for the collection of dietary data in the SU. VI. MAX. study. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 31, 158–164.
- Lê, S., Jose, J., & Husson, F. (2008 Mar 18). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1–18.
- Lighter, J., Phillips, M., Hochman, S., Sterling, S., Johnson, D., Francois, F., et al. (2020 Jul 28). Obesity in patients younger than 60 Years is a risk factor for COVID-19 hospital admission. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*, 71(15), 896–897.
- Liu, C., Xie, B., Chou, C.-P., Koprrowski, C., Zhou, D., Palmer, P., et al. (2007 Nov 23). Perceived stress, depression and food consumption frequency in the college students of China Seven Cities. *Physiology & Behavior*, 92(4), 748–754.
- Loprinzi, C. E., Prasad, K., Schroeder, D. R., & Sood, A. (2011 Dec 1). Stress management and resilience training (SMART) program to decrease stress and enhance resilience among breast cancer survivors: A pilot randomized clinical trial. *Clinical Breast Cancer*, 11(6), 364–368.

- Luna, T. E., Nowson, C. A., Worsley, A., & Torres, S. J. (2014 Apr). Does personality affect dietary intake? *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif*, 30(4), 403–409.
- Marques-Vidal, P., Waechter, G., Vollenweider, P., & Guessou, I. (2018 Jan 12). Socio-demographic and lifestyle determinants of dietary patterns in French-speaking Switzerland, 2009–2012. *BMC Public Health*, 18(1), 131.
- Marty, L., de Lauzon-Guillain, B., Labesse, M., & Nicklaus, S. (2021 Feb 1). Food choice motives and the nutritional quality of diet during the COVID-19 lockdown in France. *Appetite*, 157, 105005.
- Mattioli, A. V., Sciomer, S., Maffei, S., & Gallina, S. (2021 May 1). Lifestyle and stress management in women during COVID-19 pandemic: Impact on cardiovascular risk burden. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 15(3), 356–359.
- Mikkilä, V., Räsänen, L., Raitakari, O. T., Pietinen, P., & Vilkari, J. (2005 Jun). Consistent dietary patterns identified from childhood to adulthood: The cardiovascular risk in young Finns study. *British Journal of Nutrition*, 93(6), 923–931.
- Morales-Vives, F., Dueñas, J. M., Vigil-Colet, A., & Camarero-Figueroa, M. (2020). Psychological variables related to adaptation to the COVID-19 lockdown in Spain. *Front Psychol [Internet]* [cited 2020 Dec 23];11. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.565634/full>.
- Muros, J. J., Cofre-Bolaños, C., Arriscado, D., Zurita, F., & Knox, E. (2017 Mar). Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif*, 35, 87–92.
- Murphy, M. J., Mermelstein, L. C., Edwards, K. M., & Gidycz, C. A. (2012). The benefits of dispositional mindfulness in physical health: A longitudinal study of female college students. *J Am Coll Health J ACH*, 60(5), 341–348.
- Nes, I. S., & Segerstrom, S. C. (2006). Dispositional optimism and coping: A meta-analytic review. *Personal Soc Psychol Rev Off J Soc Personal Soc Psychol Inc*, 10(3), 235–251.
- Ozben, S. (2013 Mar 1). Social skills, life satisfaction, and loneliness in Turkish university students. *Soc Behav Personal Int J*, 41(2), 203–213.
- Passos, L., Praxeres, F., Teixeira, A., & Martins, C. (2020 17). Impact on mental health due to COVID-19 pandemic: Cross-sectional study in Portugal and Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 17.
- Pearlin, L. I., Menaghan, E. G., Lieberman, M. A., & Mullan, J. T. (1981). The stress process. *Journal of Health and Social Behavior*, 22(4), 337–356.
- Pearlin, L. I., Nguyen, K. B., Schieman, S., & Milkie, M. A. (2007 Jun). The life-course origins of mastery among older people. *Journal of Health and Social Behavior*, 48(2), 164–179.
- Pearlin, L. I., & Schooler, C. (1978). The structure of coping. *Journal of Health and Social Behavior*, 19(1), 2–21.
- Robinson, E., Soyland, E., Chisholm, A., Harrold, J., Maloney, N. G., Marty, L., et al. (2021 Jan 1). Obesity, eating behavior and physical activity during COVID-19 lockdown: A study of UK adults. *Appetite*, 156, 104853.
- Rodríguez Pérez, C., Molina-Montes, E., Verardo, V., Artacho, R., García-Villanova, B., Guerra-Hernández, E. J., et al. (2020 Jun). Changes in dietary behaviours during the COVID-19 outbreak confinement in the Spanish COVIDiet study. *Nutrients*, 12(6), 1730.
- Rokach, A. (1990 Jan 1). Surviving and coping with loneliness. *Journal of Psychology*, 124(1), 39–54.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. NJ: Princeton University Press.
- Rossignol, H., Fantin, R., & Venne, J. (2020 Jan). Behavioral changes during COVID-19 confinement in France: A web-based study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8444.
- Rossi, A., Panzeri, A., Pietrabissa, G., Manzoni, G. M., Castelnuovo, G., & Mannarini, S. (2020). The anxiety-buffer hypothesis in the time of COVID-19: When self-esteem protects from the impact of loneliness and fear on anxiety and depression. *Frontiers in Psychology*, 11, 2177.
- Satici, S. A., Kaysi, A. R., Satici, B., Griffiths, M. C., & Can, G. (2020 Dec 3). Resilience, hope, and subjective happiness among the Turkish population: Fear of COVID-19 as a mediator [Internet]. *International Journal of Mental Health and Addiction*. <https://doi.org/10.1007/s11469-020-00443-5>. [cited 2021 Feb 16]; Available from.
- Scarmozzino, F., & Visioli, F. (2020 May). Covid-19 and the subsequent lockdown modified dietary habits of almost half the population in an Italian sample. *Food*, 9(5), 675.
- Scheier, M. F., & Carver, C. S. (1993). On the power of positive thinking: The benefits of being optimistic. *Current Directions in Psychological Science*, 2(1), 26–30.
- Scheier, M. F., Carver, C. S., & Bridges, M. W. (1994 Dec). Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): A reevaluation of the life orientation test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(6), 1063–1078.
- Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5–14.
- Shin, D. C., & Johnson, D. M. (1978 Mar 1). Avoiced happiness as an overall assessment of the quality of life. *Social Indicators Research*, 5(1), 475–492.
- Sidor, A., & Rzymaki, P. (2020 Jun). Dietary choices and habits during COVID-19 lockdown: Experience from Poland. *Nutrients*, 12(6), 1657.
- Sipe, W. E. B., & Eisendrath, S. J. (2012 Feb 1). Mindfulness-based cognitive therapy: Theory and practice. *Canadian Journal of Psychiatry*, 57(2), 63–69.
- Smith, B. W., Dalen, J., Wiggins, K., Tooley, E., Christopher, P., & Bernard, J. (2008 Sep 1). The brief resilience scale: Assessing the ability to bounce back. *International Journal of Behavioral Medicine*, 15(3), 194–200.
- Sowislo, J. F., & Orth, U. (2013 Jan). Does low self-esteem predict depression and anxiety? A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*, 139(1), 213–240.
- Spitzer, R. L., Kroenke, K., Williams, J. B. W., & Löwe, B. (2006 May 22). A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: The GAD-7. *Archives of Internal Medicine*, 166(10), 1092–1097.
- Torres, S. J., & Nowson, C. A. (2007 Nov). Relationship between stress, eating behavior, and obesity. *Nutrition*, 23(11), 887–894.
- Touvier, M., Méjean, C., Kesse-Guyot, E., Polet, C., Malon, A., Castetbon, K., et al. (2010 May). Comparison between web-based and paper versions of a self-administered anthropometric questionnaire. *European Journal of Epidemiology*, 25(5), 287–296.
- Trottier, C., Mageau, G., Trudel, P., & Halliwell, W. R. (2008). Validation de la version canadienne-française du Life Orientation Test-Revised/Validation of the Canadian-French version of Life Orientation Test-Revised. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 40(4), 238–243.
- Trzebinski, J., Cabański, M., & Czarnańska, J. Z. (2020 Oct 2). Reaction to the COVID-19 pandemic: The influence of meaning in life, life satisfaction, and assumptions on World orderliness and positivity. *Journal of Loss & Trauma*, 25(6–7), 544–557.
- Vallières, E. F., & Vallerand, R. J. (1990). Traduction Et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg. *International Journal of Psychology*, 25(2), 305–316.
- Vergnaud, A.-C., Touvier, M., Méjean, C., Kesse-Guyot, E., Polet, C., Malon, A., et al. (2011 Aug). Agreement between web-based and paper versions of a socio-demographic questionnaire in the NutriNet-Santé study. *International Journal of Public Health*, 56(4), 407–417.
- Wang, C., Pan, R., Wan, X., Tan, Y., Xu, L., Ho, C. S., et al. (2020 06). Immediate psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 coronavirus disease (COVID-19) epidemic among the general population in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5).
- Weinstein, N., Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2009 Jun 1). A multi-method examination of the effects of mindfulness on stress attribution, coping, and emotional well-being. *Journal of Research in Personality*, 43(3), 374–385.
- Whatnall, M. C., Patterson, A. J., Slew, Y. Y., Kay-Lambkin, F., & Hutchesson, M. J. (2019 Jan). Are psychological distress and resilience associated with dietary intake among Australian university students? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 4099.
- WHO. (12 March 2020). Director-General's opening remarks at the Mission briefing on COVID-19 [Internet]. [cited 2020 Sep 15]. Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-mission-briefing-on-covid-19--12-march-2020>.
- World Health Organization. (2003). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases* [Internet]. Geneva: WHO [cited 2021 Mar 2]. (World Health Organ. Tech. Report. Ser.). Report No.: 916. Available from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/tr916/download/en/>.
- Yannakoula, M., Panagiotakos, D. B., Pitsavos, C., Tsetsekos, E., Pappa, E., Papageorgiou, C., et al. (2008). Eating habits in relation to anxiety symptoms among apparently healthy adults: A pattern analysis from the ATTICA study. *Appetite*, 51(3), 519–525.
- Zhang, J., Lu, H., Zeng, H., Zhang, S., Du, Q., Jiang, T., et al. (2020 Jul). The differential psychological distress of populations affected by the COVID-19 pandemic. *Brain, Behavior, and Immunity*, 87, 49–50.
- Zheng, M., Yao, J., & Narayanan, J. (2020). Mindfulness buffers the impact of COVID-19 outbreak information on sleep duration [Internet]. *PsyArXiv* [cited 2020 Dec 23]. Available from: <https://psyarxiv.com/wub94/>.

RÉSUMÉ

L'alimentation est un élément majeur pour la santé publique, notamment de par son impact sur les maladies chroniques. Elle est déterminée par de nombreux facteurs, tels que les facteurs psychologiques. La psychologie positive en particulier a été identifiée comme une ressource potentiellement intéressante pour les moyens de prévention en santé publique. Cependant, les associations avec l'alimentation restent en partie méconnues.

L'objectif de cette thèse était d'étudier différents traits psychologiques positifs : l'optimisme, l'estime de soi, la résilience, la gratitude, la satisfaction avec la vie, la pleine conscience et la maîtrise, et leurs associations avec la consommation, les comportements alimentaires, ainsi que le statut pondéral, au sein de la cohorte NutriNet-Santé.

Les traits psychologiques positifs et les différents aspects du comportement alimentaire (restriction cognitive, alimentation émotionnelle, alimentation incontrôlée et troubles du comportement alimentaires) ont été mesurés grâce à des questionnaires validés (N = 43 622). Les consommations alimentaires ont été évaluées grâce à des enregistrements de 24h, et le poids et taille des participants étaient auto-déclarés.

Les participants optimistes étaient moins susceptibles d'être sujets à la restriction cognitive, l'alimentation émotionnelle, l'alimentation incontrôlée et les troubles du comportement alimentaire, et d'être en insuffisance pondérale ou en surpoids. En revanche, l'effet de l'estime de soi sur le poids semblait négligeable, et les associations observées dépendaient également de l'indice de masse corporel initial. Les individus les plus résilients étaient moins susceptibles d'être sujets aux troubles du comportement alimentaires, à l'alimentation émotionnelle. Ils avaient également une alimentation de qualité et une consommation plus faible d'aliments ultra-transformés. Certaines associations entre la résilience et les groupes alimentaires étaient médiées par l'alimentation émotionnelle. Les personnes exprimant des niveaux de gratitude élevés étaient également plus susceptibles d'avoir une alimentation de meilleure qualité, et consommaient moins d'aliments ultra-transformés, davantage d'aliments d'origine végétale et d'aliments issus de l'agriculture biologique. Enfin, les individus avec des niveaux de traits psychologique positifs étaient moins susceptibles de modifier leur alimentation pendant le premier confinement lié au COVID-19.

Ces résultats suggèrent une influence des traits positifs psychologiques sur les consommations et les comportements alimentaires, et apportent des arguments dans la prise en compte des facteurs psychologiques positifs dans les stratégies de prévention des politiques nutritionnelles.

Mots clés : nutrition, consommation alimentaire, comportements alimentaires, psychologie positive, épidémiologie.

Laboratoire d'accueil : Equipe de Recherche en Epidémiologie Nutritionnelle (EREN), Centre de Recherche en Epidémiologie et Statistique Sorbonne Paris Cité (CRESS), Inserm UMR1153, Inrae U1125, Cnam, Université Sorbonne Paris Nord. 74 rue Marcel Cachin 93017, Bobigny, France.

ABSTRACT

Food is a major factor in public health, especially because of its impact on chronic diseases. It is determined by many factors, such as psychological factors. Positive psychology in particular has been identified as an interesting resource for public health prevention. However, the associations with food remain partly unknown.

The objective of this thesis was to study different positive psychological traits, namely optimism, self-esteem, resilience, gratitude, satisfaction with life, mindfulness, and mastery, and their association with food consumption and behaviors, in the NutriNet-Santé cohort.

The positive psychological traits and the different aspects of eating behavior, namely cognitive restriction, emotional eating, uncontrolled eating and eating disorders, were assessed using validated questionnaires (N = 43,622). Food consumption was measured using 24h dietary records, and participant's height and weight were self-reported.

Optimistic participants were less likely to be prone to cognitive restriction, emotional eating, uncontrolled eating and eating disorders, and to be underweight or overweight. However, the effect of self-esteem on body mass index seemed negligible, and the observed associations also depended on baseline body mass index. More resilient individuals were less likely to be prone to emotional eating, eating disorders and eating disorders. They also had a higher overall dietary quality and a lower consumption of ultra-processed foods. Some associations between resilience and food groups were mediated by emotional eating. Individuals expressing high levels of gratitude were also more likely to have a higher dietary quality, consumed less ultra-processed foods, more plant-based foods, and more organically grown foods. Finally, individuals with positive psychological trait levels were less likely to change their diet during the first COVID-19 lockdown.

These results suggest an influence of positive psychological traits on food consumption and eating behaviors, and provide evidence for the consideration of positive psychological traits in nutrition policy prevention strategies.

Key words: nutrition, food consumption, eating behaviors, positive psychology, epidemiology.

Hosting laboratory: Epidemiology Research Team (EREN), Epidemiology and Statistics Research Center University of Paris (CRESS), Inserm UMR1153, Inrae U1125, Cnam, Sorbonne Paris Nord University. 74 rue Marcel Cachin 93017, Bobigny, France.