



HAL
open science

Enjeux méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude de la consommation de substances par les adolescents : application pratique aux données de l'étude EXIST

Magali Collonnaz

► To cite this version:

Magali Collonnaz. Enjeux méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude de la consommation de substances par les adolescents : application pratique aux données de l'étude EXIST. Médecine humaine et pathologie. Université de Lorraine, 2023. Français. NNT : 2023LORR0137 . tel-04478016

HAL Id: tel-04478016

<https://hal.univ-lorraine.fr/tel-04478016v1>

Submitted on 6 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.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Thèse

Présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du titre de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE LORRAINE

Mention : Sciences de la Vie et de la Santé

par **Dr Magali COLLONAZ**

Sous la direction de **Pr Nelly AGRINIER** et **Dr Laetitia MINARY**

Enjeux méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude de la consommation de substances par les adolescents – Application pratique aux données de l'étude EXIST

Le 26 septembre 2023

Membres du jury

| | | |
|-------------------|---------------------|---|
| Président du jury | Mr Bruno GIRAUDEAU | PU-PH, INSERM 1246, Université de Tours, Tours |
| Rapporteurs | Mr Cédric SUEUR | MCU, IPHC, CNRS UMR 7178 , Université de Strasbourg, Strasbourg |
| | Mme Carole DUFOUIL | DR, Centre Bordeaux Population Health, Unité mixte Inserm U1219, Bordeaux |
| Examineurs | Mme Nelly AGRINIER | PU-PH, EA 4360 APEMAC, Université de Lorraine, Nancy |
| | Mme Laetitia MINARY | Docteur, EA 4360 APEMAC, Université de Lorraine, Nancy |

Remerciements

Je voudrais adresser mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes ayant contribué directement ou indirectement à l'aboutissement de ma thèse de doctorat, notamment mes directrices de thèse, les membres de mon jury de thèse, ma famille et mes amis. Votre contribution et votre soutien indéfectible ont été essentiels à la réalisation de ce travail.

A mes directrices de thèse, Pr Nelly Agrinier et Dr Laetitia Minary

Je tiens à vous exprimer ma sincère gratitude pour votre soutien, votre disponibilité, et votre expertise tout au long de cette aventure académique. Je suis profondément reconnaissante de l'opportunité que vous m'avez donnée de travailler à vos côtés sur le projet EXIST, et je suis honorée d'avoir pu bénéficier de vos conseils. Merci pour votre engagement constant qui a été essentiel à la réussite de cette thèse.

Au membres de mon jury de thèse, Pr Bruno Giraudeau, Dr Cédric Sueur, et Dr Carole Dufouil

Je tiens à remercier les membres du jury pour l'honneur que vous me faites en ayant accepté de lire et d'évaluer ce travail de thèse. Je souhaite exprimer ma reconnaissance à chacun d'entre vous pour votre temps, votre expertise et votre contribution précieuse en tant que membres du jury de ma thèse. Je souhaite également remercier Dr Cédric Sueur et Dr Carole Dufouil pour avoir accepté le rôle de rapporteur.

Au directeur du laboratoire de recherche APEMAC, Pr Francis Guillemin

Je vous remercie de m'avoir accueillie au sein du laboratoire APEMAC afin de réaliser ma thèse de doctorat et pour les conseils que vous avez prodigués au cours des réunions PER.

Aux membres de mon comité de suivi de thèse, Pr Christine Binquet et Pr Corinne Alberti

Je tiens à vous remercier de m'avoir accompagnée et conseillée au cours de ces trois dernières années, et de m'avoir donné des conseils précieux lors de chaque Comité de Suivi Individuel.

A ma sœur, Marine

Tes encouragements, tes précieux conseils et ton écoute attentive ont été des éléments essentiels qui m'ont aidé à surmonter les défis et à persévérer dans les moments difficiles. Merci d'avoir été à mes côtés tout au long de cette aventure académique et d'avoir été ma source d'inspiration constante.

A Lionel et Aurélie

Je vous remercie pour toutes nos discussions, les moments de détente passés ensemble, et les randonnées qui ont été un soutien essentiel à la réalisation de ce travail de thèse. Vous avez toujours été là pour célébrer mes réussites, me soutenir dans les moments difficiles et m'encourager dans les périodes de doutes.

A ma famille

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à ma famille pour son soutien tout au long de ce parcours de recherche. Votre encouragement et votre compréhension ont été une source constante de motivation et de réconfort.

A tout le personnel de l'École de Santé Publique et aux doctorants du laboratoire APEMAC

Je tiens à vous remercier pour votre accueil, votre gentillesse, nos discussions, et nos moments de convivialité.

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Remerciements | 2 |
| Valorisations scientifiques | 8 |
| Articles publiés | 8 |
| Articles soumis..... | 8 |
| Communications affichées en congrès..... | 8 |
| Abréviations | 9 |
| Liste des tableaux | 10 |
| Liste des figures | 11 |
| Introduction | 12 |
| 1. Etat des lieux de la consommation de substances chez les adolescents français..... | 12 |
| 1.1 L'enquête ESCAPAD, le principal dispositif de surveillance des consommations de substances en population adolescente en France | 12 |
| 1.2 La consommation de tabac chez les adolescents en France : une réduction notable au cours de la dernière décennie..... | 13 |
| 1.3 L'utilisation des e-cigarettes par les adolescents en France : une hausse inquiétante entre 2017 et 2022..... | 16 |
| 1.4 La consommation d'alcool par les adolescents en France : une consommation qui reste importante malgré une forte baisse depuis le début des années 2000..... | 18 |
| 1.5 La consommation d'autres substances par les adolescents français : une prévalence en baisse depuis 2014 | 21 |
| 1.7 Synthèse : une consommation de substances à 17 ans qui reste forte malgré la baisse observée pour de nombreuses substances..... | 25 |
| 2. L'analyse de réseaux sociaux, une méthode quantitative permettant d'investiguer l'environnement social des individus | 26 |
| 2.1 L'analyse de réseaux sociaux : introduction des concepts clés..... | 26 |
| 2.2 L'analyse de réseaux sociaux : une méthode basée sur deux approches distinctes mais complémentaires..... | 28 |
| 2.3 Les indicateurs issus de l'analyse de réseaux sociaux | 33 |
| 3. L'analyse de réseaux sociaux pour étudier la consommation de substances chez les adolescents | 37 |
| 3.1 Introduction des revues systématiques synthétisant l'apport de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude de la consommation de substances des adolescents..... | 37 |
| 3.2 Sélection et influence : des phénomènes associés à consommation de substances chez les adolescents ? | 40 |
| 3.3 La position dans le réseau social et la popularité des adolescents : des facteurs associés à la consommation de substances ? | 47 |
| 3.4 Limites des études conduites jusqu'à présent | 50 |
| 4. Objectifs de la thèse et hypothèses de recherche | 53 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5. | Structure de la thèse | 54 |
| 5.1 | Axe 1 : « Aspects méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents » | 54 |
| 5.2 | Axe 2 : « Application pratique aux données de l'étude pilote EXIST pour identifier les profils de réseaux personnels associés à l'expérimentation de substances chez les adolescents » | 55 |

Axe 1 - Aspects méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents 56

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | Partie 1 : Exploration de la méthodologie d'analyse de réseaux sociaux mobilisée pour étudier les comportements de santé des adolescents dans la littérature..... | 56 |
| 1.1 | Introduction : importance de l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude des comportements de santé des adolescents..... | 56 |
| 1.2 | Méthodes : réalisation d'une revue systématique de littérature | 58 |
| 1.3 | Résultats : une prédominance des approches sociocentriques et une diversité dans les méthodes de recueil des données sociométriques..... | 63 |
| 1.4 | Discussion : élaboration d'un arbre décisionnel pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux..... | 76 |
| 2. | Partie 2 : Identification des indicateurs sociométriques utilisés dans les études portant sur les comportements de santé des adolescents..... | 90 |
| 2.1 | Introduction : l'éventail des indicateurs sociométriques utilisés dans la littérature n'a pas été examiné | 90 |
| 2.2 | Méthodes : une analyse secondaire des données de la revue systématique | 91 |
| 2.3 | Résultats : une forte hétérogénéité dans la sémantique et les définitions utilisées pour les indicateurs sociométriques | 92 |
| 2.4 | Discussion : un besoin d'harmonisation des pratiques en analyse de réseaux sociaux..... | 101 |

Axe 2 - Application pratique aux données de l'étude pilote EXIST pour identifier les profils de réseaux personnels associés à l'expérimentation de substances chez les adolescents 105

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | Introduction : les trois principales sources d'influences sociales chez les adolescents..... | 105 |
| 2. | Méthodes : une analyse de réseaux égocentrés suivie de méthodes de clustering..... | 107 |
| 2.1 | Design de l'étude et population : étude pilote du projet EXIST | 107 |
| 2.2 | Démarches éthiques et réglementaires | 109 |
| 2.3 | Données recueillies dans le cadre de l'étude pilote du projet EXIST | 110 |
| 2.4 | Analyse des données | 112 |
| 3. | Résultats : 5 profils de réseaux personnels identifiés dont l'un pourrait être un facteur de risque d'expérimentation de multiples substances | 116 |
| 3.1 | Caractéristiques de l'échantillon participant à l'étude pilote du projet EXIST..... | 116 |
| 3.2 | Profils de réseaux personnels identifiés chez les adolescents participant à l'étude pilote du projet EXIST | 118 |
| 3.3 | Caractéristiques sociodémographiques et consommation de substances des adolescents dans chaque profil de réseaux personnels..... | 128 |
| 4. | Discussion : une approche innovante ayant permis d'émettre des hypothèses pour optimiser l'efficacité des interventions de prévention de la consommation de substances chez les adolescents | |

| | | |
|---|--|------------|
| 4.1 | Expérimentation du tabac, des e-cigarettes et co-expérimentation | 133 |
| 4.2 | Expérimentation de l'alcool..... | 134 |
| 4.3 | Limites de ce travail..... | 135 |
| 4.4 | Perspectives pour la recherche en santé publique | 136 |
| 4.5 | Perspectives interventionnelles en santé publique | 138 |
| 4.6 | Conclusion | 139 |
| Discussion | | 140 |
| 1. | Synthèse des résultats principaux de la thèse | 140 |
| 1.1 | Axe 1 : une revue systématique mettant en évidence le besoin de recommandations méthodologiques pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux... .. | 140 |
| 1.2 | Axe 2 : une application pratique pour illustrer la richesse de l'analyse de réseaux égocentrés dans l'étude de la consommation de substances des adolescents..... | 142 |
| 2. | Perspectives..... | 143 |
| 2.1 | Perspectives méthodologiques | 143 |
| 2.2 | Perspectives en recherche sur les consommations à risque chez les adolescents | 149 |
| 2.3 | Perspectives interventionnelles en santé publique | 151 |
| 5. | Conclusion | 153 |
| Références | | 154 |
| Annexes | | 164 |
| Annexe A : Matériels supplémentaires associés à l'axe 1 – partie 1..... | | 165 |
| Annexe A1 : Stratégie de recherche utilisée pour la revue systématique | | 165 |
| Annexe A2 : Outil d'évaluation de la qualité des études incluses | | 169 |
| Annexe A3 : Liste des études incluses dans la revue systématique de l'axe 1..... | | 172 |
| Annexe A4 : Délimitation des réseaux sociaux d'intérêt dans les 201 études incluses | | 183 |
| Annexe A5 : Types de liens sociaux investigués dans les 201 études incluses..... | | 185 |
| Annexe A6 : Nombre maximal de nominations dans les 201 études incluses | | 187 |
| Annexe B : Matériels supplémentaires associés à l'axe 1 – partie 2..... | | 189 |
| Annexe B1 : Indicateurs de popularité | | 190 |
| Annexe B2 : Indicateurs de position au sein du réseau social..... | | 196 |
| Annexe B3 : Indicateurs de densité du réseau social | | 211 |
| Annexe B4 : Indicateurs de similarité entre le répondant et les pairs nommés | | 215 |
| Annexe B5 : Indicateurs caractérisant la nature des relations entre le répondant et les pairs nommés..... | | 224 |
| Annexe B6 : Indicateurs caractérisant les comportements des pairs nommés | | 229 |
| Annexe B7 : Indicateurs caractérisant les normes sociales..... | | 235 |
| Annexe B8 : Indicateurs caractérisant les mécanismes de sélection et d'influence | | 237 |
| Annexe C : Matériels supplémentaires associés à l'axe 2 | | 241 |
| Annexe C1 : Valeurs propres et pourcentage de la variance expliquée par les 15 dimensions de la base de données* | | 241 |

| | |
|--|-----|
| Annexe C2 : Projection des clusters sur les dimensions 1 et 2 (a), 3 et 4 (b), et 5 et 6 (c) utilisées pour réaliser le clustering..... | 242 |
| Annexe C3 : Interprétation des indicateurs d'analyse de réseaux sociaux caractérisant de manière significative les cinq profils de réseaux personnels..... | 245 |

Valorisations scientifiques

Articles publiés

- Collonnaz M., Riglea T., Kalubi J., O’Loughlin J., Naud A., Kestens Y., Agrinier N., & Minary L. (2022). Social network analysis to study health behaviours in adolescents: A systematic review of methods. *Social Science & Medicine*, 315, 115519. Available from : <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.115519>

Articles soumis

- Collonnaz M., Agrinier N., Kestens Y., Lalloué B., O’Loughlin J., & Minary L. (2023). Association between personal network profiles and tobacco, alcohol or e-cigarette use among adolescents
- Collonnaz M., Minary L., Riglea T., Kalubi J., O’Loughlin J., Kestens Y., & Agrinier N. (2023). Lack of consistency in measurement methods and semantics used for network measures in adolescent health behaviour studies using social network analysis: A systematic review

Communications affichées en congrès

- Poster, SRNT-E 2023 (European chapter of the Society for Research on Nicotine and Tobacco), Londres, Association between personal network profiles and tobacco, alcohol or e-cigarettes use among adolescents
- Poster, IUHPE 2022 (International Union for Health Promotion and Education), Montréal (en ligne), A systematic review on the use of social network analysis to study health behaviours in adolescent populations

Abréviations

- ACP : Analyse en Composantes Principales
- ARS : Analyse de Réseaux Sociaux
- CESREES : Comité Ethique et Scientifique pour les Recherches, les Etudes et les Evaluations dans le domaine de la Santé
- CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
- ESCAPAD : Enquête sur la Santé et les Comportements lors de l'Appel de Préparation à la Défense
- EXIST : EXplorer les mécanismes des Inégalités Sociales et territoriales liées au Tabagisme et autres comportements de santé
- Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale
- OFDT : Observatoire Français des Drogues et Toxicomanies
- SABM : Stochastic-Actor Based Models
- SNA : Social Network Analysis

Liste des tableaux

- Tableau 1 : Prévalence de la consommation des substances par les adolescents à 17 ans en 2022
- Tableau 2 : Exemples d'indicateurs utilisés dans l'analyse de réseaux égo-centrés et l'analyse de réseaux complets
- Tableau 3 : Caractéristiques principales des revues systématiques portant sur l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude de la consommation de substances chez les adolescents
- Tableau 4 : Caractéristiques des 201 études incluses dans la revue systématique
- Tableau 5 : Qualité des études incluses
- Tableau 6 : Méthodes de collecte des données pour l'analyse de réseaux sociaux
- Tableau 7 : Catégories d'objectifs étudiées avec chaque approche d'analyse de réseaux sociaux
- Tableau 8 : Catégories et sous-catégories utilisées pour classer les indicateurs évaluant la structure, la composition et la dynamique des réseaux sociaux dans les 201 études incluses dans la revue systématique
- Tableau 9 : Focus sur les 14 définitions distinctes utilisées dans les 29 études évaluant l'isolement social
- Tableau 10 : Focus sur les 10 définitions distinctes utilisées dans les 25 études étudiant la popularité à travers la nomination de pairs influents
- Tableau 11 : Taux de participation à l'étude pilote du projet EXIST
- Tableau 12 : Indicateurs utilisés pour caractériser les réseaux personnels des adolescents participant à l'étude pilote du projet EXIST
- Tableau 13 : Caractéristiques sociodémographiques et consommation de substances des 387 adolescents inclus dans l'étude pilote du projet EXIST
- Tableau 14 : Indicateurs caractérisant de manière significative les profils de réseaux personnels
- Tableau 15 : Caractéristiques sociodémographiques des adolescents dans chaque profil de réseaux personnels
- Tableau 16 : Expérimentation des substances par les adolescents dans chaque profil de réseaux personnels
- Tableau 17 : Odds Ratios bruts et ajustés pour les associations entre les profils de réseaux personnels et l'expérimentation de substances par les adolescents

Liste des figures

- Figure 1 : Evolution de la prévalence du tabagisme à 17 ans, en France, entre 2000 et 2022
- Figure 2 : Evolution de la prévalence du tabagisme à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022
- Figure 3 : Evolution de la prévalence de l'utilisation des e-cigarettes à 17 ans, en France, entre 2014 et 2022
- Figure 4 : Evolution de la prévalence de l'utilisation de e-cigarettes à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022
- Figure 5 : Evolution de la prévalence de la consommation d'alcool à 17 ans, en France, entre 2000 et 2022
- Figure 6 : Evolution de la prévalence de la consommation d'alcool à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022
- Figure 7 : Evolution de la prévalence de la consommation de cannabis à 17 ans, en France, entre 2000 et 2022
- Figure 8 : Evolution de la prévalence de la consommation de cannabis à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022
- Figure 9 : Exemple de représentation d'un réseau social comprenant 7 personnes
- Figure 10 : Exemple de représentation d'un réseau complet
- Figure 11 : Exemple de représentation d'un réseau égocentré
- Figure 12 : Processus de sélection des articles pour la revue systématique
- Figure 13 : Année de publication des 201 études incluses dans la revue systématique
- Figure 14 : Cinq étapes méthodologiques identifiées pour l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents
- Figure 15 : Arbre décisionnel pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans les études sur les comportements de santé des adolescents
- Figure 16 : Dendrogramme montrant la division de l'échantillon en cinq clusters à l'issue du clustering hiérarchique
- Figure 17 : Représentation des réseaux personnels des individus les plus spécifiques aux profils 1 (a), 2 (b), 3 (c), 4 (d) et 5 (e)
- Figure 18 : Arbre décisionnel générique (pluri-thématique) pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux

Introduction

1. Etat des lieux de la consommation de substances chez les adolescents français

1.1 L'enquête ESCAPAD, le principal dispositif de surveillance des consommations de substances en population adolescente en France

L'enquête ESCAPAD (Enquête sur la Santé et les Comportements lors de l'Appel de Préparation à la Défense) de l'Observatoire français des drogues et toxicomanies (OFDT) constitue la source principale de données relatives aux consommations de substances des adolescents en France. Elle a été mise en place pour la première fois en 2000 par l'OFDT en partenariat avec la Direction du Service National et de la Jeunesse (1,2), puis a été répétée en 2002, 2003, 2005, 2008, 2011, 2014, 2017, et 2022 (1,2). Cette enquête repose sur un sondage, en France métropolitaine et dans les territoires d'Outre-mer, réalisé lors des Journées Défense et Citoyenneté auprès d'adolescents français. La participation à ces journées étant obligatoire pour tous les français âgés de 17 ans, le sondage est quasi exhaustif (1,2). Les données sont recueillies au moyen de questionnaires anonymes auto-administrés, distribués à tous les adolescents participant à ces journées. Cependant, la participation à l'enquête ESCAPAD n'a pas de caractère obligatoire et les adolescents peuvent choisir de ne pas y répondre.

La thématique principale investiguée dans cette enquête est la consommation de substances, notamment la consommation de tabac, alcool, cannabis, et autres drogues illicites. Des questions relatives à l'utilisation de la e-cigarette ont été introduites dans les questionnaires à partir de 2014. D'autres thématiques de santé sont suivies ponctuellement comme les conduites addictives non liées à la consommation de substances (par exemple, l'addiction aux jeux vidéo), la santé mentale, le handicap ou encore les comportements alimentaires (1).

Un vocabulaire standardisé est utilisé dans l'enquête ESCAPAD pour référer à la consommation de substances (3). Les définitions des termes qui sont communs à toutes les substances sont les suivantes :

- Expérimentation : Avoir consommé une substance au moins une fois dans sa vie ;
- Usage récent : Avoir consommé une substance au moins une fois dans le mois précédent l'enquête ;
- Usage régulier : Avoir consommé une substance au moins 10 fois dans le mois précédent l'enquête ;
- Usage quotidien : Avoir consommé une substance au moins une fois par jour dans le mois précédent l'enquête.

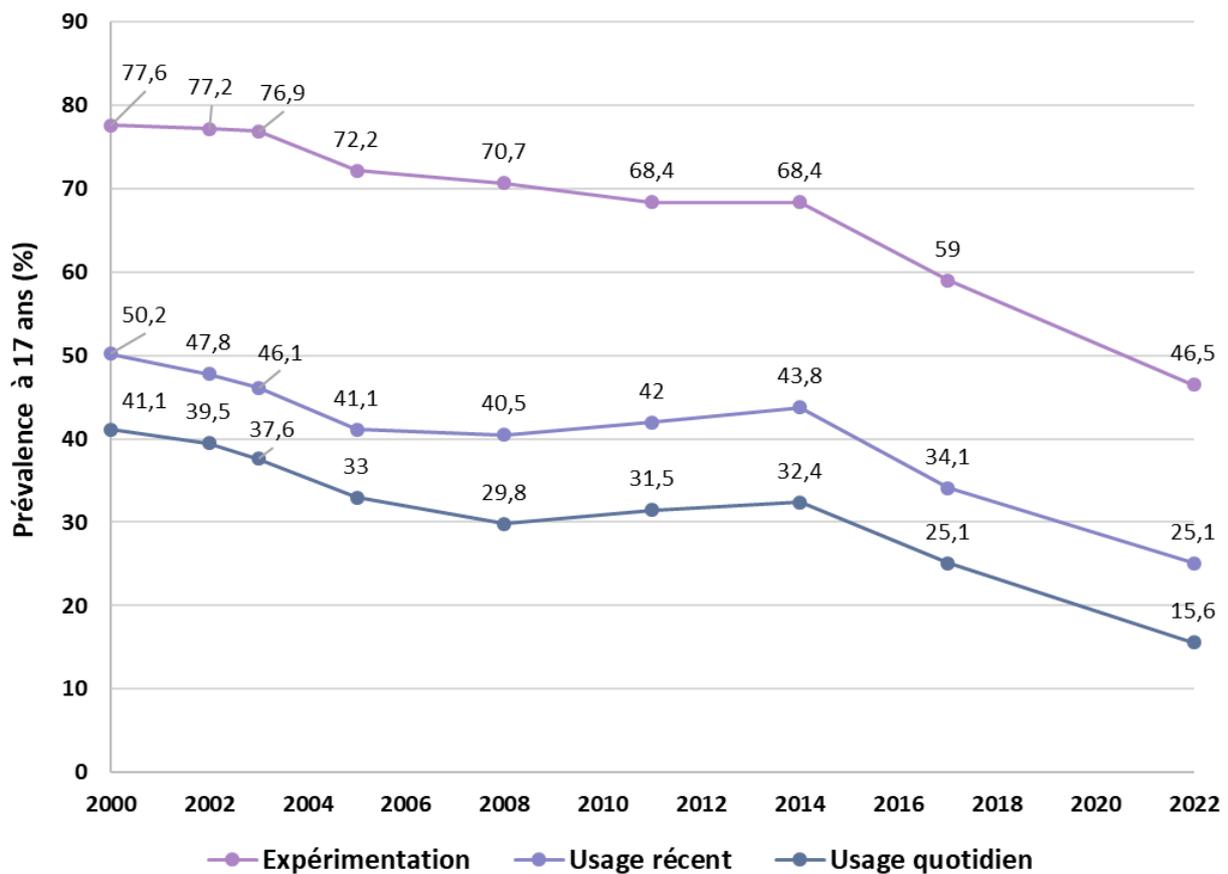
La dernière enquête ESCAPAD, réalisée en 2022, a été distribuée à 23 701 jeunes de 17 ans (2). Parmi eux, 1 271 adolescents n'ont pas souhaité participer, et les analyses ont finalement porté sur 22 430 adolescents (taux de participation de 94,6%) âgés de 17,4 ans en moyenne (écart-type 0,3 ans) (2). En raison du contexte sanitaire lié à la pandémie COVID-19, en 2022, les données n'ont pas pu être recueillies dans les départements d'Outre-mer et en Corse (2).

1.2 La consommation de tabac chez les adolescents en France : une réduction notable au cours de la dernière décennie

La Convention Cadre de Lutte Anti-Tabac adoptée par l'Organisation Mondiale de la Santé en 2003 (4) et ratifiée par la France en 2004 a constitué un tremplin dans la mise en place de mesures nationales de lutte contre le tabagisme, telles que le Programme National de Réduction du Tabagisme implanté depuis 2014 (5). Ces mesures ont mené à une baisse de la prévalence du tabagisme en France depuis 2017, à la fois en population adulte et en population adolescente (6,7). Ainsi, en 2022, 46,5% des adolescents de 17 ans avaient déjà expérimenté le tabac alors qu'ils étaient 59,0% en 2017 et 77,6% en 2000 (1,3,6). La prévalence du tabagisme quotidien a suivi la même tendance à la baisse que l'expérimentation du tabac : 15,6% des adolescents de 17 ans étaient des fumeurs quotidiens en 2022, contre 25,1% en 2017 et 41,1%

en 2000 (1,3,6) (**Figure 1**). Un recul de l'âge d'expérimentation du tabac (14 ans et 5 mois en 2017 vs. 13 ans et 8 mois en 2000) et un recul de l'âge de passage à un tabagisme quotidien (15 ans et 3 mois en 2022 et 15 ans et 2 mois en 2017, vs. 14 ans et 8 mois en 2000) (3,6) ont également été constatés dans cette même population.

Figure 1 : Evolution de la prévalence du tabagisme à 17 ans, en France, entre 2000 et 2022

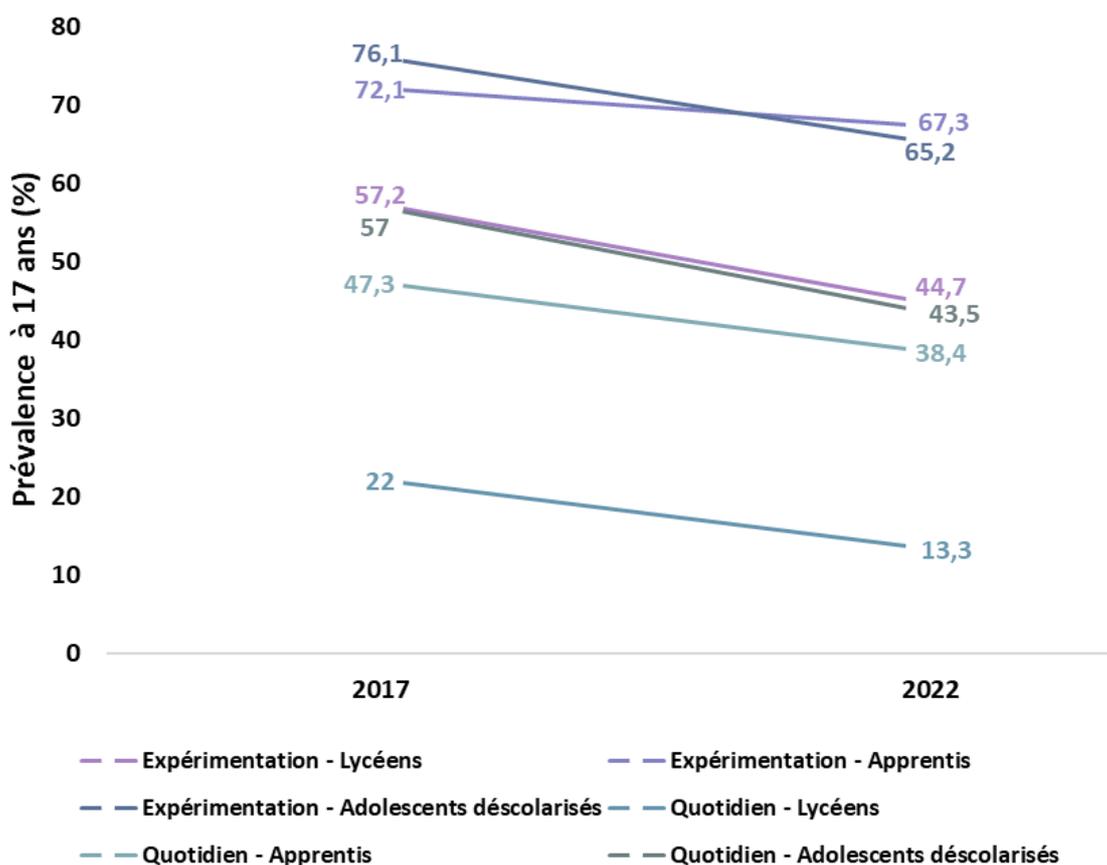


(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

Cependant, si la prévalence moyenne du tabagisme quotidien chez les adolescents a diminué entre 2000 et 2022, des inégalités sociales de santé fortes persistaient au sein de cette population (3,6). A titre d'exemple, les lycéens scolarisés en filière générale présentaient toujours une plus faible prévalence du tabagisme quotidien (13,3% en 2022 et 22,0% en 2017) par rapport à la population générale adolescente du même âge (15,6% en 2022 et 25,1% en 2017) (3,6). La consommation quotidienne de tabac restait en

revanche plus élevée dans certains groupes d'adolescents plus vulnérables tels que les adolescents déscolarisés et les adolescents en apprentissage (respectivement 38,4% et 43,5% de ces adolescents étaient des fumeurs quotidiens en 2022) (**Figure 2**) (3,6). A noter que la courbe de prévalence du tabagisme quotidien chez les adolescents déscolarisés est quasiment confondue avec la courbe d'expérimentation chez les lycéens (**Figure 2**), illustrant la vulnérabilité des adolescents déscolarisés face au tabagisme.

Figure 2 : Evolution de la prévalence du tabagisme à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022



(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

Enfin, si dans le passé les garçons étaient plus fréquemment consommateurs de tabac que les filles, la fréquence d'expérimentation du tabac (46,2% des garçons et 46,9% des filles en 2022 - sex ratio 0,99, différence non significative¹) et son usage récent (25,5% des garçons et 24,6% des filles en 2022 - sex ratio 1,03, différence non significative¹) étaient devenues comparables dans les deux groupes en 2022 (3). En revanche, en 2022, le tabagisme quotidien restait plus fréquent chez les garçons par rapport aux filles (17,0% chez les garçons contre 14,2% chez les filles, sex ratio 1.20, $p < 0,001^1$) (3). Cette différence était encore plus marquée pour le tabagisme quotidien intensif (>10 cigarettes par jour), avec une prévalence en 2022 de 5,0% chez les garçons contre 2,3% chez les filles (sex ratio 2.19, $p < 0,001^1$) (3).

1.3 L'utilisation des e-cigarettes par les adolescents en France : une hausse inquiétante entre 2017 et 2022

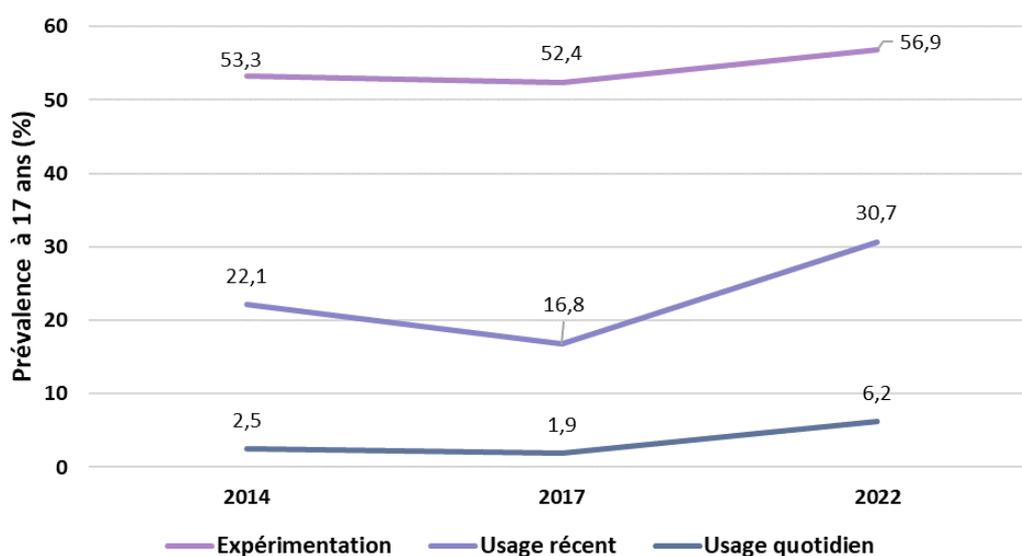
La publicité sur les e-cigarettes et la vente aux mineurs sont interdites en France depuis 2016, tout comme l'utilisation des e-cigarettes dans les établissements scolaires et autres lieux publics (8). Malgré ces mesures, l'utilisation des e-cigarettes par les adolescents est en constante augmentation depuis leur mise sur le marché français dans le début des années 2010 (3,9,10).

Parallèlement à l'avancée de l'âge moyen d'expérimentation (15,0 ans en moyenne en 2022 vs. 15,4 ans en 2017), la prévalence de l'expérimentation de e-cigarettes chez les jeunes de 17 ans a augmenté, passant de 53,3 % en 2014 à 56,9% en 2022 (3). Cette prévalence restait légèrement supérieure chez les garçons par rapport aux filles en 2022 (57,8% chez les garçons contre 55,9% chez les filles, sex ratio 1,03, $p < 0,01^1$). La proportion d'adolescents ayant déclaré un usage récent de e-cigarettes a augmenté de presque 10% au cours de la même période (30,7% d'adolescents concernés en 2022 vs. 22,1 % en 2014), et les filles étaient particulièrement concernées par cet usage (29,7% chez les garçons contre 31,8% chez les filles en 2022, sex ratio 0,94, $p < 0,001^1$) (3).

¹ Test du chi-2 pour le sex ratio $\neq 1$

Si l'usage quotidien des e-cigarettes était peu répandu chez les adolescents de 17 ans jusqu'en 2017, sa prévalence a triplé entre 2017 et 2022 (6,2% en 2022 vs. 1,9% en 2017) (**Figure 3**) (3,9,10). La plus forte augmentation a été observée chez les filles, avec un usage quotidien multiplié par 6 entre 2017 et 2022, passant ainsi de 0,9% en 2017 à 6,3% en 2022, et atteignant en 2022 une prévalence similaire à celle des garçons (sex ratio 0,95, différence non significative²) (9,10).

Figure 3 : Evolution de la prévalence de l'utilisation des e-cigarettes à 17 ans, en France, entre 2014 et 2022

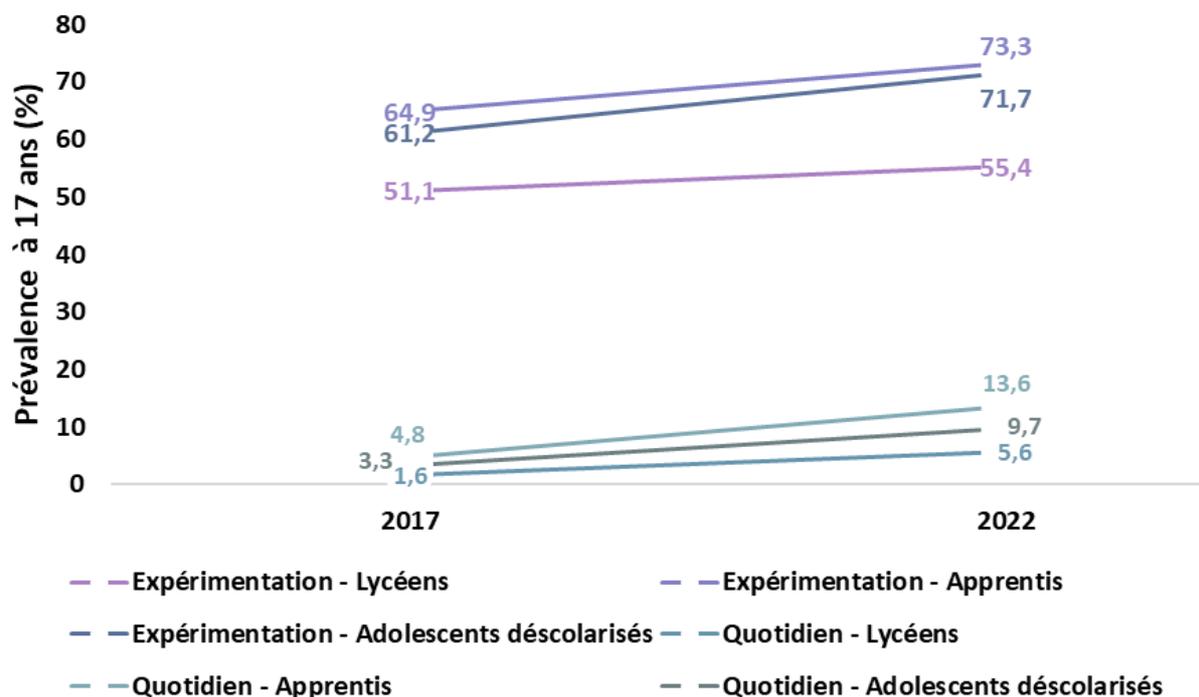


(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

A l'instar du tabac, en 2022, de fortes inégalités restaient observées entre les lycéens et les autres adolescents par rapport à l'utilisation des e-cigarettes (3,10). En 2022, la prévalence d'expérimentation et d'usage quotidien de la e-cigarette était en effet plus importante chez les apprentis et les adolescents (3,10) : 73,3% des apprentis et 71,7% des adolescents déscolarisés avaient déclaré avoir expérimenté les e-cigarettes en 2022 contre 55,4% de lycéens. L'usage quotidien de e-cigarettes concernait quant à lui 13,6% des apprentis et 9,7% des adolescents déscolarisés contre 5,6% des lycéens en 2022 (**Figure 4**).

² Test du chi-2 pour le sex ratio ≠ 1

Figure 4 : Evolution de la prévalence de l'utilisation de e-cigarettes à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022



(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

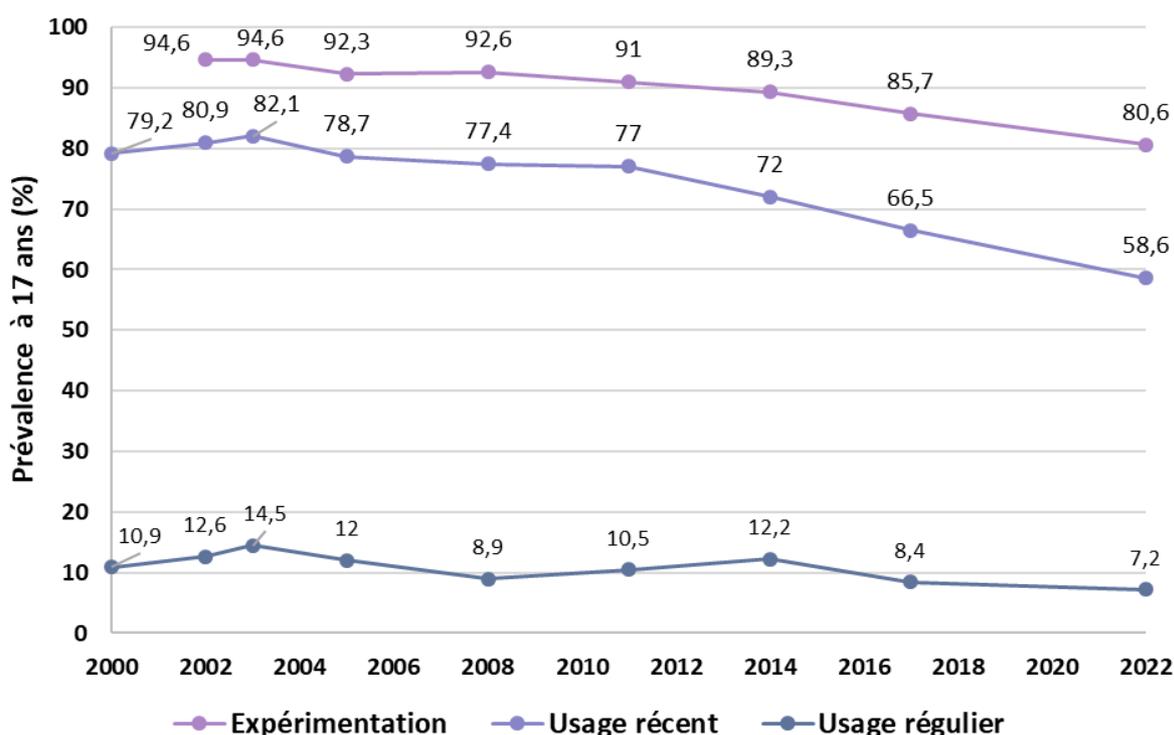
1.4 La consommation d'alcool par les adolescents en France : une consommation qui reste importante malgré une forte baisse depuis le début des années 2000

L'alcool demeure à ce jour une des substances les plus consommées à l'adolescence (1,3). Toutefois, sa consommation est en baisse depuis 2000, tant au niveau de son expérimentation, que de son usage récent, ou encore de son usage régulier (1,3). La proportion d'adolescents n'ayant jamais bu d'alcool à 17 ans est ainsi en constante augmentation depuis 2002 : 19,4% des adolescents déclaraient n'avoir jamais bu d'alcool en 2022 contre 14,4% en 2017 et 4,4% en 2002 (1,3). Cette tendance était équivalente chez les filles et chez les garçons (80,3% des filles et 81,0% des garçons de 17 ans ont déclaré avoir expérimenté l'alcool en 2022 - sex ratio 1,01, différence non significative³). La baisse de la prévalence de l'expérimentation de l'alcool s'est accompagnée d'une augmentation de son âge moyen, qui est passé de 13,3 ans en 2000 à 14,3 ans en 2017 (Les données ne sont pas encore disponibles pour 2022) (1).

³ Test du chi-2 pour le sex ratio $\neq 1$

Une réduction des usages récents et réguliers (respectivement 58,6% et 7,2% d'adolescents concernés en 2022 vs. 79,2% et 10,9% en 2000 - **Figure 5**) (1,3) ainsi que des alcoolisations ponctuelles importantes au cours du mois précédent⁴ (36,6% d'adolescents concernés en 2022 contre 43,9 % en 2017) a également été observée (1,3). L'usage quotidien de l'alcool à 17 ans restait quant à lui marginal en 2022, avec 0,9% des adolescents qui avaient déclaré boire de l'alcool quotidiennement (3). Cependant ces usages répétés restaient plus fréquents chez les garçons : 9,8% des garçons déclaraient un usage régulier en 2022 (contre 4,4% des filles - sex ratio 2,22, $p < 0,001^5$) et 1,4% des garçons déclaraient une consommation quotidienne d'alcool (contre 0,4% des filles - sex ratio 3,74, $p < 0,001^5$) (1,3).

Figure 5 : Evolution de la prévalence de la consommation d'alcool à 17 ans, en France, entre 2000 et 2022



(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

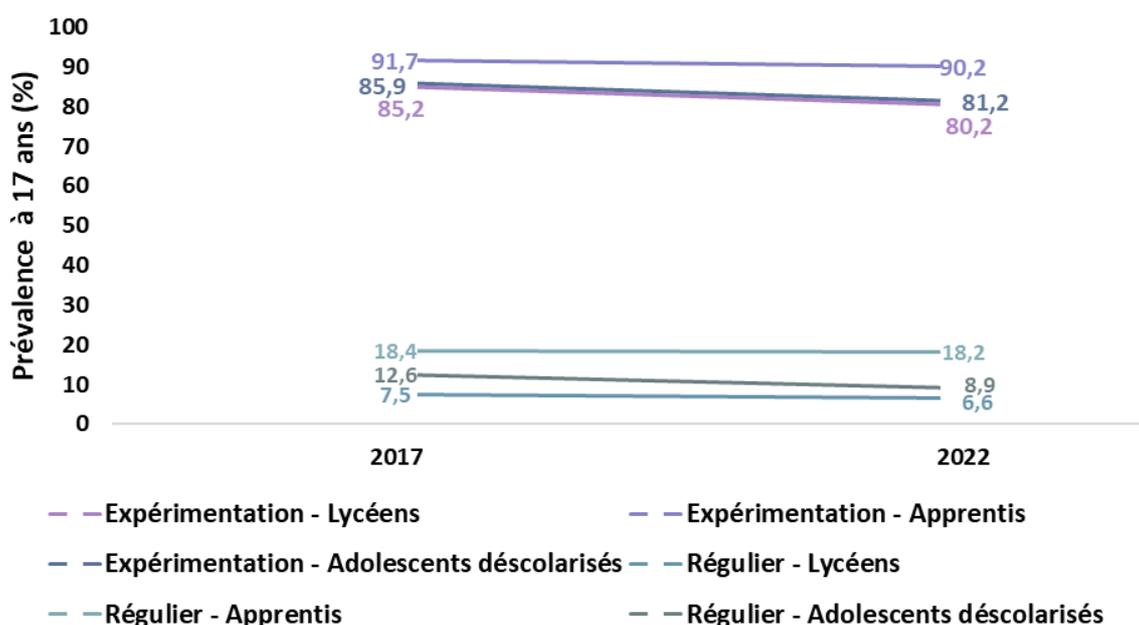
⁴ Consommation de cinq verres d'alcool ou plus en une même occasion

⁵ Test du chi-2 pour le sex ratio $\neq 1$

Il convient de noter que la consommation d'alcool des adolescents pouvait être contrainte : en 2022, 12,4% des filles et 7,4% des garçons déclaraient s'être déjà sentis obligés de consommer de l'alcool alors qu'ils ne le souhaitaient pas (3).

De même que pour le tabac et les e-cigarettes, les adolescents en apprentissage et les adolescents déscolarisés semblaient être plus à risque de consommer de l'alcool (**Figure 6**). Les adolescents en apprentissage étaient ceux ayant les plus fortes prévalences pour la consommation d'alcool en 2022 (3). Ainsi, la dernière enquête ESCAPAD montrait que 6,6% des lycéens avaient une consommation régulière d'alcool contre 18,2% des apprentis et 8,9% des adolescents déscolarisés (3) ; et 12,4% des lycéens avaient déclaré des alcoolisations ponctuelles importantes répétées, contre 29,3% des apprentis et 20,2% des adolescents déscolarisés. Ces écarts entre les trois groupes d'adolescents étaient en revanche beaucoup moins marqués pour l'expérimentation de l'alcool, et les courbes illustrant la prévalence de l'expérimentation chez les lycéens (80,2% en 2022) et les adolescents déscolarisés (81,2%) sont très proches comparativement à celle des apprentis (90,2%) (3) (**Figure 6**).

Figure 6 : Evolution de la prévalence de la consommation d'alcool à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022



(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

1.5 La consommation d'autres substances par les adolescents français : une prévalence en baisse depuis 2014

1.5.1 Un niveau de consommation de cannabis parmi les plus élevés en Europe malgré une prévalence en baisse

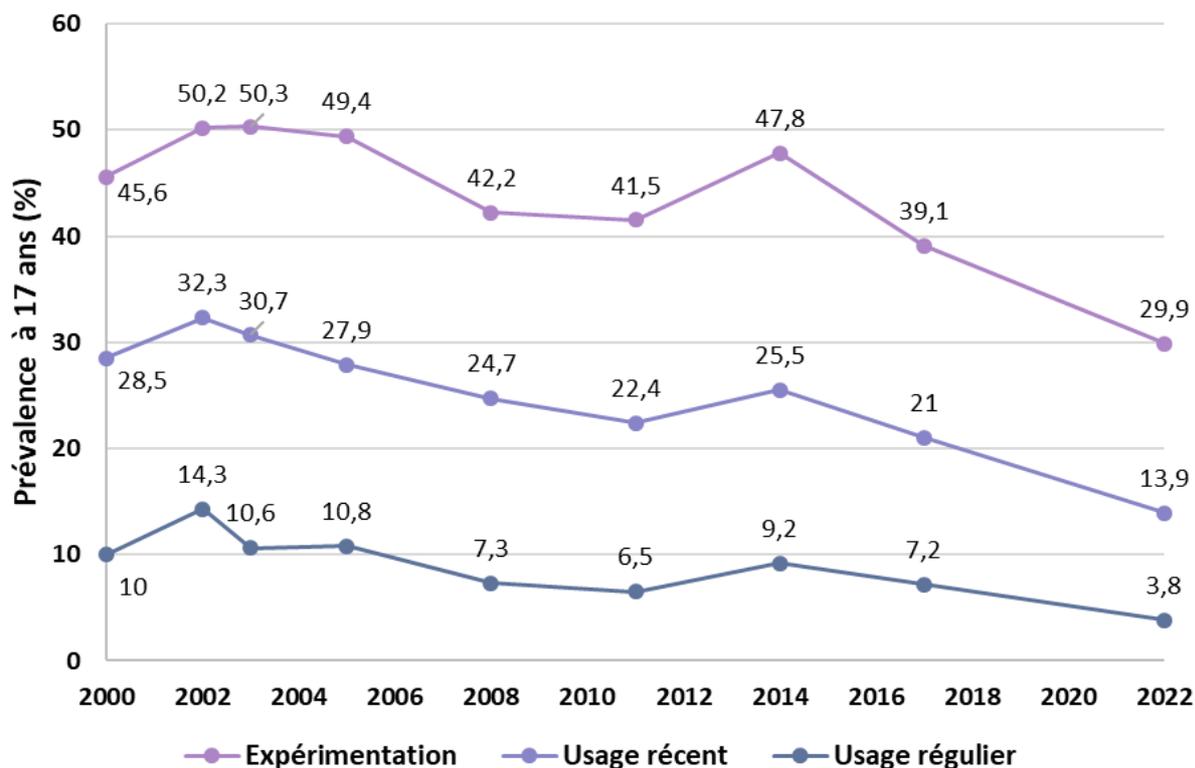
Le cannabis demeure la première substance illicite consommée par les adolescents en France métropolitaine (3). Même si son usage est en forte baisse depuis 2014 (1,3), les adolescents français présentaient toujours un niveau de consommation de cannabis parmi les plus élevés d'Europe en 2019 (11). En 2022, près d'un tiers des adolescents de 17 ans (29,9%) déclaraient avoir déjà fumé du cannabis, contre 39,1% en 2017 et 47,8% en 2014 (3). La prévalence de la consommation récente de cannabis et celle de l'usage régulier baissaient également, passant de 21,0% d'usage récent en 2017 à 13,9% en 2022, et de 9,2% d'usage régulier en 2017 à 3,8% en 2022 (3) (**Figure 7**). La consommation quotidienne de cannabis suivait la même tendance, avec 3,4 % des adolescents déclarant un usage quotidien de cannabis en 2017 contre 1,7% en 2022 (3).

En 2022, la consommation de cannabis était plus importante chez les garçons par rapport aux filles tant en termes d'expérimentation (31,7% chez les garçons vs. 28,0% chez les filles en 2022 - sex ratio 1,13, $p < 0,001^6$), d'usage récent (15,5% chez les garçons vs. 12,2% chez les filles en 2022 - sex ratio 1,27, $p < 0,001^6$), d'usage régulier (5,3% chez les garçons vs. 2,2% chez les filles en 2022 - sex ratio 2,41, $p < 0,001^6$), que d'usage quotidien (2,4% chez les garçons vs. 0,9% chez les filles en 2022 - sex ratio 2,60, $p < 0,001^6$) (3).

De même que pour les substances mentionnées précédemment, en 2022, la prévalence de consommation était plus forte chez les apprentis (42,0% d'expérimentation) et les jeunes déscolarisés (44,3%) en comparaison aux lycéens (28,8%) (**Figure 8**) (3).

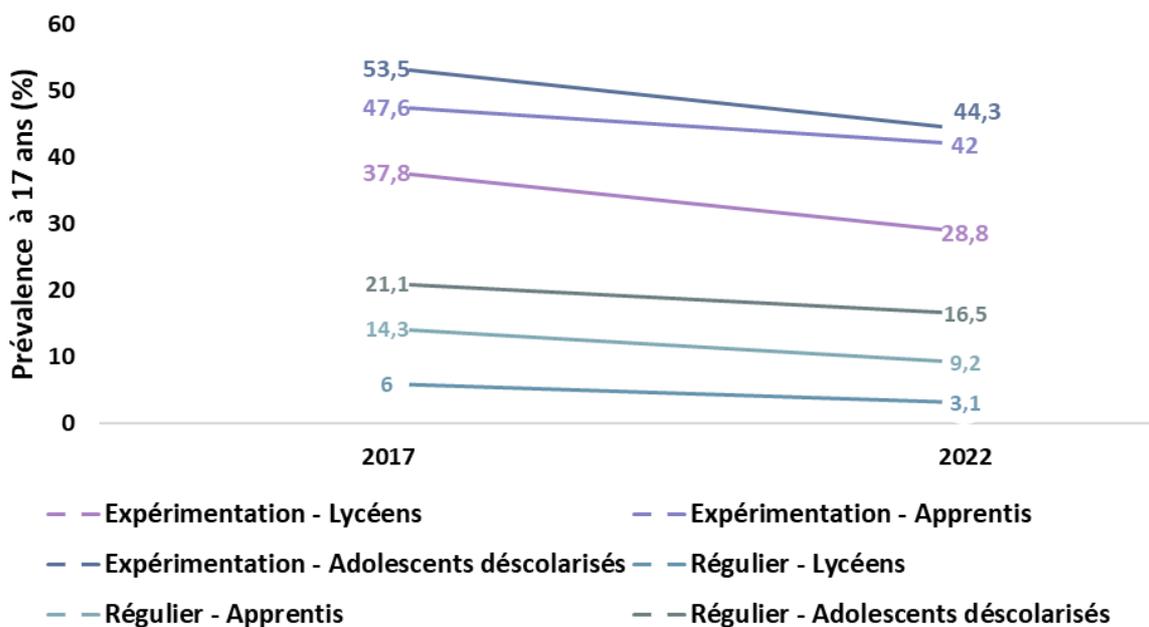
⁶ Test du chi-2 pour le sex ratio $\neq 1$

Figure 7 : Evolution de la prévalence de la consommation de cannabis à 17 ans, en France, entre 2000 et 2022



(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

Figure 8 : Evolution de la prévalence de la consommation de cannabis à 17 ans selon le statut scolaire, en France, entre 2017 et 2022



(Source des données : Enquête ESCAPAD 2022)

1.5.2 Une pratique de consommation de chicha peu documentée, mais dont la prévalence est en baisse

L'expérimentation de la chicha a fortement baissé depuis 2014 : 33,3% des adolescents de 17 ans avaient expérimenté la chicha en 2022 vs. 64,7% des adolescents en 2014 (1,3). Environ 10% des adolescents (10,6%) avaient déclaré une utilisation récente de chicha en 2022 (3). La consommation de chicha était plus importante chez les garçons pour l'expérimentation (7,9% chez les filles et 13,1% chez les garçons en 2022, sex ratio 1,66, $p < 0,001^7$) tout comme l'usage récent (2,3% chez les filles et 37,0% chez les garçons, sex ratio 1,26, $p < 0,001^7$)(3).

1.5.3 La consommation de drogues illicites (hors cannabis) est une pratique difficilement mesurable mais qui semble marginale

La consommation de drogues illicites est une pratique difficilement mesurable en raison du risque de sous-déclaration par les adolescents. Malgré cela, les données disponibles en 2022 suggéraient que leur consommation à 17 ans restait une pratique marginale dont la prévalence était en baisse (3). La proportion d'adolescents de 17 ans qui avait expérimenté au moins une drogue illicite est passée de 6,8% en 2017 à 3,9% en 2022 (3). L'ecstasy restait la drogue illicite la plus fréquemment expérimentée, avec 2,0% des adolescents ayant déclaré en avoir déjà consommé en 2022, suivie par la cocaïne (1,4% des adolescents), les drogues hallucinogènes (LSD 1,0% des adolescents, et champignons hallucinogènes 1,0% des adolescents), les amphétamines (0,9% des adolescents), et l'héroïne (0,4% des adolescents) (3). La consommation d'au moins une drogue illicite au moins une fois dans l'année précédant l'enquête concernait 2,1% des adolescents en 2022 (3). L'expérimentation des drogues illicites tout comme l'usage dans la dernière année était plus fréquents chez les garçons en 2022 (4,4% d'adolescents expérimentateurs vs. 3,4% chez les filles, sex ratio 1,31, $p < 0,001^7$; 2,5% d'usage dans l'année contre 1,7% des filles, sex ratio 1,46, $p < 0,001^7$) (1,3).

⁷ Test du chi-2 pour le sex ratio $\neq 1$

1.6 Un phénomène de poly-consommations qui reste fréquent

En 2017, 9,3 % des adolescents âgés de 17 ans étaient des poly-consommateurs réguliers d'alcool, de tabac et/ou de cannabis : 4,4% des adolescents consommaient régulièrement du tabac et du cannabis, 2,8% du tabac et de l'alcool, et 2,1% consommaient régulièrement les trois substances (12).

La poly-consommation de tabac et de e-cigarettes était particulièrement fréquente chez les adolescents. En 2017, près de la moitié (48,6%) des expérimentateurs de e-cigarettes avaient également expérimenté le tabac (sans être des fumeurs quotidiens), et plus d'un quart de ces expérimentateurs (26,7%) étaient des fumeurs quotidiens (3). En 2022, plus de la moitié des utilisateurs quotidiens de e-cigarettes (55,4% des adolescents) étaient également des fumeurs quotidiens, et 38,8% étaient des fumeurs occasionnels (3). Seul un quart des jeunes expérimentateurs de e-cigarette (24,7%) et 5,8% des utilisateurs quotidiens de e-cigarettes n'avaient jamais expérimenté le tabac (3).

La consommation d'alcool était également plus fréquente chez les adolescents utilisant des e-cigarettes et chez les poly-consommateurs de e-cigarettes et de tabac (10). En 2017, la consommation régulière d'alcool concernait 22,4% des poly-consommateurs réguliers de tabac et e-cigarettes, 12,7% des utilisateurs réguliers de e-cigarettes, et 4,3% des adolescents n'ayant expérimenté ni les e-cigarettes ni le tabac (10). De même, en 2017, le fait de ne pas avoir expérimenté l'alcool à 17 ans était plus fréquent chez les adolescents n'ayant jamais expérimenté le tabac ou le cannabis : 29,0% des adolescents n'ayant jamais fumé de tabac avaient déclaré ne jamais avoir bu d'alcool contre 4,1% chez les expérimentateurs de tabac ; 22,2% de ceux qui n'avaient jamais fumé de cannabis avaient déclaré ne jamais avoir bu d'alcool contre 2,1% chez les expérimentateurs de cannabis (1). Enfin, en 2022, la majorité des adolescents qui avaient expérimenté le cannabis avaient aussi expérimenté le tabac (3). Seuls 6,2% des adolescents avaient déclaré avoir expérimenté le cannabis mais pas le tabac (3).

1.7 Synthèse : une consommation de substances à 17 ans qui reste forte malgré la baisse observée pour de nombreuses substances

Si de fortes baisses ont été observées au niveau de l'expérimentation et de l'usage (récent et régulier) de tabac, d'alcool et de cannabis, la prévalence de consommation de ces substances à 17 ans en 2022 restait élevée (**Tableau 1**). De plus, l'augmentation inquiétante de l'usage récent et quotidien de la e-cigarette depuis 2014 invite à poursuivre les efforts préventifs engagés auprès de la population adolescente. Ceux-ci doivent cependant tenir compte des fortes inégalités observées, notamment en fonction du cursus poursuivi par les adolescents à l'âge de 17 ans (scolarisation en lycée général, en centre de formation des apprentis ou déscolarisation).

Tableau 1 : Prévalence (%) de la consommation des substances par les adolescents à 17 ans en 2022

| | Tabac | E-cigarettes | Alcool | Cannabis | Chicha | Drogues illicites* |
|--|-------|--------------|--------|----------|--------|--------------------|
| Expérimentation | 46,5% | 56,9% | 80,6% | 29,9% | 33,3% | 3,9% |
| Usage dans l'année | - | - | 73,3% | 23,3% | - | 2,1% |
| Usage récent (dans le mois précédent) | 25,1% | 30,7% | 58,6% | 13,9% | 10,6% | - |
| Usage régulier (>10 fois dans le mois) | - | - | 7,2% | 3,8% | - | - |
| Usage quotidien | 15,6% | 6,2% | 0,9% | 1,7% | - | - |
| Usage intensif (>10 cigarettes/jour) | 3,7% | NA | NA | NA | NA | NA |
| Alcoolisation ponctuelle importante récente (dans le mois précédent) | NA | NA | 36.6% | NA | NA | NA |
| Alcoolisations ponctuelles importantes répétées (>3 fois dans le mois) | NA | NA | 13.6% | NA | NA | NA |

Source des données : ESCAPAD 2022

- : la donnée n'est pas encore disponible pour l'année 2022

NA : Non applicable

* Hors cannabis

Pour permettre aux mesures préventives d'atteindre les populations adolescentes les plus « vulnérables » et contribuer à la réduction des inégalités sociales liées à la consommation de substances, il est indispensable de mieux comprendre les multiples facteurs contribuant aux consommations à risque chez les adolescents, dont le rôle de leur environnement social.

2. L'analyse de réseaux sociaux, une méthode quantitative permettant d'investiguer l'environnement social des individus

L'environnement social agit comme déterminant important des comportements de santé chez les adolescents, et en particulier de la consommation de substances (13). En fonction des situations, il peut agir en tant que facteur protecteur ou facteur de risque de consommation de substances (13). Parce qu'il prend en compte l'ensemble des interactions qui existent entre différents individus (relations d'amitié, partage d'information...), le réseau social constitue une représentation intéressante de l'environnement social d'une personne (14,15).

Pour étudier la manière dont le réseau social influence les comportements de santé des adolescents à travers une approche quantitative, il est possible d'utiliser plusieurs méthodes :

- Les méthodes « classiques » de collecte de données incluant des questions concernant membres du réseau social d'un individu comme « Avez-vous des amis fumeurs ? » (Recueil de données non individuelles sur les membres du réseau social) ;
- Une méthode permettant d'identifier les membres du réseau social d'un individu et d'obtenir des informations à l'échelle individuelle sur chaque membre de ce réseau (comme leurs comportements de santé, leurs caractéristiques sociodémographiques...) : l'analyse de réseaux sociaux – souvent abrégée en ARS (« *social network analysis* en anglais », souvent abrégé en SNA).

2.1 L'analyse de réseaux sociaux : introduction des concepts clés

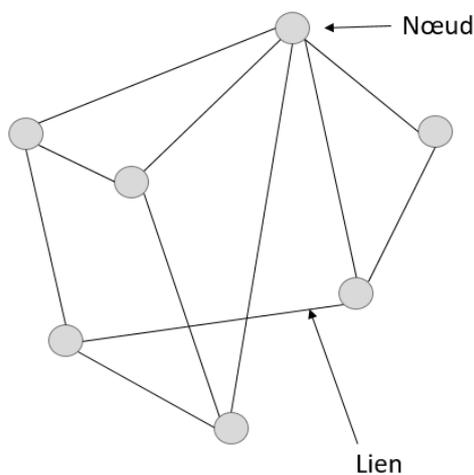
Dans son ouvrage « Who shall survive ? » publié en 1934, le psychiatre Jacob Moreno a introduit la sociométrie, c'est-à-dire la discipline visant à mesurer les relations sociales entre les individus de façon quantitative (16). Dans cet ouvrage, Jacob Moreno a utilisé la sociométrie pour démontrer que des adolescentes qui s'étaient enfuies de leur collège aux Etats Unis avaient des amis en commun (17,18).

Les méthodes utilisées pour l'analyse de réseaux sociaux se sont fortement développées depuis ces

premiers travaux, et l'analyse de réseaux sociaux est depuis devenue une méthode reconnue permettant de quantifier et d'analyser finement les relations sociales entre les individus. Son utilisation en recherche en santé publique est en revanche plus récente et date du début des années 1990 (19).

L'analyse de réseaux sociaux est une méthode basée sur la théorie des graphes qui permet une analyse visuelle et mathématique des relations humaines. La structure des réseaux sociaux est représentée graphiquement par un sociogramme (14). Les individus qui font partie d'un réseau, appelés « nœuds » ou « acteurs » (« *vertices* », « *nodes* », ou « *actors* » en anglais), sont généralement représentés par des points. Les relations sociales entre les individus dans le réseau sont appelées « liens » (« *ties* », « *arcs* » ou « *links* » en anglais) (14,20) et sont représentés par des traits (**Figure 9**).

Figure 9 : Exemple de représentation d'un réseau social comprenant 7 personnes



Pragmatiquement, cette méthode repose sur l'identification des membres d'un réseau social au moyen de processus de nominations ainsi que sur la caractérisation des relations sociales entre ses différents membres. L'analyse de réseaux sociaux permet ainsi d'obtenir des données riches sur chaque membre du réseau social ainsi que sur la structure de ce réseau (14,20,21).

Cette approche méthodologique repose sur le postulat que les individus sont interconnectés et interdépendants et que cette interdépendance a une influence sur les comportements individuels, notamment à travers la quantité et la qualité des relations entre les individus (13,15,21). L'analyse de réseaux sociaux est donc particulièrement utile pour explorer comment les comportements adoptés au sein d'un réseau social et la structure de ce réseau peuvent influencer le comportement d'un individu. Depuis les travaux de Jacob Moreno, cette méthode a été utilisée dans l'étude des comportements de santé chez les adolescents et les adultes, tels que le tabagisme (13), les comportements alimentaires (22), la pratique d'activité physique (23), la consommation d'alcool (24), ou encore la consommation de drogues (25).

2.2 L'analyse de réseaux sociaux : une méthode basée sur deux approches distinctes mais complémentaires

Deux approches principales sont utilisées dans l'analyse de réseaux sociaux : l'analyse de réseaux égocentrés (encore appelée analyse de réseaux personnels ou approche égocentrique) et l'analyse de réseaux sociocentrés (encore appelée analyse de réseaux complets ou approche sociocentrique) (26,27). Elles permettent toutes deux d'étudier comment le réseau social influence le comportement des individus, mais elles diffèrent sur les méthodes utilisées pour la collecte et pour l'analyse des données sociométriques (c'est-à-dire les données concernant les membres des réseaux sociaux) (28).

2.2.1 L'analyse de réseaux complets, un outil pour investiguer des communautés restreintes

2.2.1.1 Les principes de l'analyse de réseaux complets

L'analyse de réseaux complets (« *whole networks analysis* » ou « *sociocentric networks analysis* » en anglais) vise à analyser les liens existant entre tous les membres d'un réseau d'intérêt préalablement délimité (c'est-à-dire une communauté restreinte et bien délimitée comme une école par exemple)

(14,26) (**Figure 10**). Cette approche implique que tous les membres du réseau d'intérêt soient connus et inclus dans le projet de recherche pour la collecte de données (14,29). La collecte des données sociométriques se fait selon un processus de nominations reposant sur des items du type « Identifiez jusqu'à 5 personnes dans votre école que vous considérez comme vos meilleurs amis », ou « Identifiez jusqu'à 10 amis dans votre école ». Les réponses possibles sont limitées aux membres du réseau d'intérêt (dans les exemples précédents, les élèves de l'école) (30). Les caractéristiques individuelles (telles que le comportement tabagique, l'âge, le genre...) de chaque personne nommée sont auto-déclarées par les personnes nommées elles-mêmes puisqu'elles sont également sélectionnées pour participer au projet de recherche.

L'avantage principal de l'analyse de réseaux complets est de pouvoir décrire finement la structure d'un réseau social et déterminer la position des individus sur le sociogramme (c'est-à-dire le graphique représentant les réseaux sociaux) (26). Ainsi, cette analyse permet de comprendre comment ces deux paramètres influencent les comportements individuels (26). En revanche, la collecte de données peut être longue et coûteuse du fait de la nécessité d'inclure tous les membres du réseau social d'intérêt dans le projet de recherche (26). Un deuxième inconvénient est le défaut de données sur les personnes fréquentées par un individu en dehors du réseau social d'intérêt (26). Dans les exemples précédents, les informations obtenues concerneront les amis fréquentés à l'école, mais les chercheurs n'auront pas d'informations relatives aux amis rencontrés en dehors de l'école, par exemple dans un club de sport, ou aux membres de la famille.

Figure 10 : Exemple de représentation d'un réseau complet



Source : Pixabay (image libre de droit)

2.2.1.2 Les *Stochastic-Actor Based Models*, une variante analytique permettant de modéliser la dynamique des réseaux complets

Il existe une variante analytique particulière de l'analyse de réseaux complets, appelée *Stochastic-Actor Based Models* (SABM), qui permet de modéliser des changements dans la structure du réseau social ou dans les comportements des membres du réseau social. Cette variante, développées par Snijders dans les années 1990, nécessite l'utilisation de données longitudinales sur les réseaux complets (31). Les SABM sont particulièrement utiles pour investiguer les mécanismes de sélection (le fait de sélectionner des amis ayant un comportement ou une attitude similaire à la sienne) et d'influence (le fait de changer de comportement ou d'attitude pour adopter celui des membres de son réseau social), deux mécanismes ayant une importance majeure dans l'étude du lien entre réseau social et comportement de santé chez les adolescents (26).

2.2.1.3 Les logiciels d'analyses statistiques dédiés à l'analyse de réseaux complets

Les réseaux complets peuvent être analysés à l'aide de logiciels d'analyses statistiques « classiques », tels que R. Ce dernier propose notamment le package RSiena, package de référence pour réaliser des SABM

(<https://cran.r-project.org/web/packages/RSiena/RSiena.pdf>). Mais des logiciels spécifiques sont également disponibles et peuvent être utilisés pour l'analyse des réseaux complets. Ces logiciels permettent à la fois de représenter les réseaux sociaux graphiquement et de calculer des indicateurs mesurant les propriétés de ce réseau. Les trois logiciels les plus connus sont les suivants (32–34) :

- Gephi : logiciel disponible sur le site <https://gephi.org/>
- Ucinet : logiciel disponible sur le site <https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/pricing-and-licensing-information>
- Pajek : logiciel disponible sur le site <http://mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek/>

2.2.2 L'analyse de réseaux égocentrés, une approche permettant d'étudier les multiples composantes du réseau social d'un individu

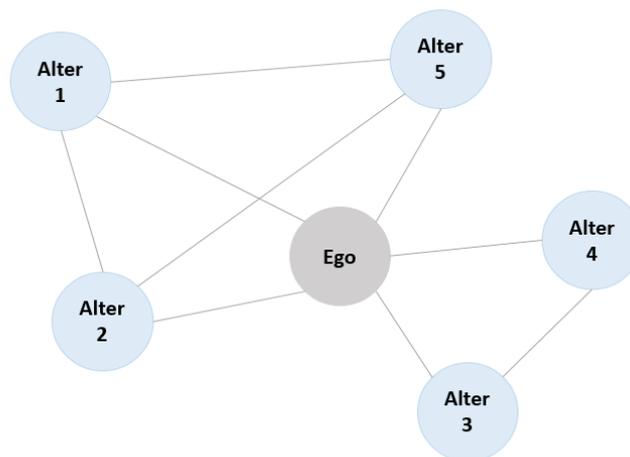
2.2.2.1 Les principes de l'analyse de réseaux égocentrés

L'analyse de réseaux égocentrés (« *egocentric networks analysis* », « *egonetworks analysis* », ou « *personal network analysis* » en anglais) se focalise sur le réseau social d'un seul individu, dénommé « ego », et s'intéresse à l'ensemble des membres de son réseau social - les « alters » (27,28) (**Figure 11**). Contrairement à l'analyse de réseaux complets, cette approche permet d'investiguer les multiples composantes du réseau social d'un individu, c'est-à-dire son réseau personnel, incluant sa famille, les personnes rencontrées à l'école (ou au travail), et les personnes rencontrées en dehors de l'école (ou du lieu de travail) (26), sans sélection d'un réseau d'intérêt en particulier.

Toutes les données sont collectées depuis la perspective de l'ego (l'individu qui répond aux questions), avec des items du type "Pouvez-vous nommer jusqu'à 5 personnes en qui vous avez confiance ?" ou « Pouvez-vous nommer tous vos amis ? ». L'ego doit ensuite caractériser ses relations avec les personnes nommées, et préciser les caractéristiques individuelles de ces personnes (27). Par exemple, l'ego peut être invité à préciser depuis combien de temps il/elle connaît la personne nommée (ou alter), quel est le

genre de cet alter, ou encore quel est le statut tabagique de cet alter. Les données concernant le comportement des alters reflètent ainsi la perception que l'ego a des comportements ces derniers (27). En demandant à l'ego de préciser les personnes qui se connaissent parmi celles qu'il a nommées, il est également possible d'obtenir des informations sur la structure de son réseau personnel (27).

Figure 11 : Exemple de représentation d'un réseau égo-centré



L'avantage principal de cette approche est de pouvoir investiguer le réseau social d'un individu dans sa globalité, sans avoir à restreindre les données à une composante particulière du réseau social. Le second avantage est de pouvoir recueillir ces données sans avoir à inclure tous les membres du réseau personnel dans le projet de recherche, ce qui peut faciliter la collecte de données (26). En revanche, les indicateurs spécifiques pouvant être construits à partir de ces données sont plus limités que dans les analyses de réseaux complets, notamment pour les indicateurs de structure du réseau social (26,28). Cette approche n'est donc pas la plus adaptée lorsque l'on souhaite analyser finement la structure d'un réseau social.

2.2.2.2 Les logiciels d'analyses statistiques dédiés à l'analyse de réseaux égo-centrés

L'analyse de réseaux égo-centrés peut être réalisée sous R. Peu de logiciels statistiques spécifiques à l'analyse de ce type de réseaux existent. Le plus connu est le logiciel Egonet (<https://sourceforge.net/projects/egonet/>).

2.3 Les indicateurs issus de l'analyse de réseaux sociaux

Il est possible de construire de multiples indicateurs, à partir des données sociométriques, pour étudier les réseaux sociaux. Ces indicateurs peuvent décrire la structure des réseaux sociaux (c'est principalement le cas de ceux dérivés directement des processus de nomination des membres du réseau social), sa composition (c'est le cas de ceux dérivés des questions complémentaires permettant de caractériser les personnes nommées ou les liens entre les personnes nommées et le répondant), ou encore la dynamique du réseau sociaux (c'est le cas de ceux objectivant les changements dans la composition ou la structure des réseaux sociaux au cours du temps) (26,27,35).

Les indicateurs de structure permettent de caractériser trois concepts importants en analyse de réseaux sociaux :

- La position des individus au sein du réseau social (la position d'un individu sur le sociogramme, évaluée sur la base des propriétés structurelles du réseau social) (36) ;
- La densité du réseau social (densité des connections entre les membres du réseau social) (26) ;
- La popularité des individus (la mesure dans laquelle une personne est appréciée) (37).

Les indicateurs de composition permettent quant à elles de caractériser :

- Le comportement et les caractéristiques sociodémographiques des personnes nommées (26) ;
- La similarité entre les répondants et les personnes nommées (ou encore la similarité entre les personnes nommées) du point de vue sociodémographique, psychologique ou comportemental (26) ;
- La nature de la relation entre le répondant et les personnes nommées (Par exemple, les liens d'amitié, les liens de confiance, le support émotionnel, la fréquence d'interaction...) (26) ;
- Les normes sociales, c'est-à-dire les règles perçues qui définissent les actions acceptables au sein d'un groupe (38).

Enfin, les indicateurs de dynamique de réseau social permettent de caractériser les mécanismes de sélection et d'influence (26). Il convient de noter que si certains indicateurs de structure et de composition peuvent être calculés à la fois avec des données de réseaux complets et de réseaux égo-centrés, d'autres indicateurs (comme les indicateurs de popularité par exemple), sont uniquement calculables avec des données portant sur les réseaux complets. De manière générale, les indicateurs de structure sont bien plus limités lorsqu'ils reposent sur des données de réseaux égo-centrés (en comparaison aux données de réseaux complets). Des exemples d'indicateurs sociométriques sont listés dans le **Tableau 2** (liste non exhaustive).

Tableau 2 : Exemples d'indicateurs utilisés dans l'analyse de réseaux égocentrés et l'analyse de réseaux complets*

| Catégorie | Concept d'ARS sous-jacent | Analyse de réseaux égocentrés | Analyse de réseaux complets |
|---|--------------------------------|--|--|
| Indicateurs de structure du réseau social | Popularité | - | <ul style="list-style-type: none"> - Degré (« <i>in-degree</i> ») : Nombre de nominations reçues par un individu - Transitivité (« <i>transitivity</i> ») : Probabilité que 2 acteurs connectés au même acteur soient aussi connectés - Liaisons (« <i>bridges</i> » ou « <i>liaisons</i> ») : Individus qui connectent deux groupes d'individus autrement déconnectés - Centralité (« <i>centrality</i> ») : Représente la position plus ou moins centrale d'un individu dans le réseau |
| | Position dans le réseau social | - Composantes (« <i>components</i> ») : Fragments de réseau dans lequel chaque acteur est connecté aux autres acteurs | <ul style="list-style-type: none"> - Composantes (« <i>components</i> ») : Fragments de réseau dans lequel chaque acteur est connecté aux autres acteurs - Réciprocité (« <i>reciprocity</i> ») : Reflète la réciprocité du lien social (les deux personnes se sont nommées mutuellement) - Isolats (« <i>isolates</i> ») : Individus qui n'ont aucun contact (ou très peu de contacts) avec les autres membres du réseau social |
| | Densité du réseau social | <ul style="list-style-type: none"> - Taille du réseau social (« <i>network size</i> ») : Nombre de personnes dans le réseau social - Densité (« <i>density</i> ») : Cohésion générale du réseau social, à savoir le degré avec lequel les acteurs du réseau sont | |

| Catégorie | Concept d'ARS sous-jacent | Analyse de réseaux égocentrés | Analyse de réseaux complets |
|---|---|--|-----------------------------|
| | | liés avec les autres acteurs du réseau | |
| Indicateurs de composition du réseau social | Comportement et caractéristiques des acteurs nommés | <ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques sociodémographiques des acteurs nommés (âge, ethnie, genre...) - Comportements des acteurs nommés (statut tabagique, pratique d'activité physique, consommation d'alcool...) | |
| | Similarité | <ul style="list-style-type: none"> - Homophilie (« <i>homophily</i> ») : Similarité entre le répondant et les acteurs nommés, qui représente la tendance à être dans un réseau social avec des acteurs qui ont les mêmes caractéristiques (comportements, opinions, genre...) que les siennes - Hétérogénéité ou diversité (« <i>heterogeneity</i> », « <i>diversity</i> ») : Degré de diversité au sein du réseau, qui compare les acteurs nommés entre eux sur certaines caractéristiques sociodémographiques ou comportementales (le répondant n'est pas considéré dans la mesure) | |
| | Nature de la relation | <ul style="list-style-type: none"> - Force des liens (« <i>tie strength</i> ») : Caractérise l'intensité du lien ou fréquence d'interaction entre deux individus - Contenu de la relation : Reflète les fondements de la relation entre le répondant et les acteurs nommés (partage d'information, partage de ressources, confiance...) | |
| | Normes sociales | <ul style="list-style-type: none"> - Normes descriptives (« <i>descriptive norms</i> ») : Nombre d'acteurs présentant un comportement - Normes injonctives (« <i>injunctive norms</i> ») : Nombre d'acteurs qui s'opposeraient à ce que le répondant adopte un comportement | |
| Indicateurs de dynamique du réseau social | Sélection et influence | <ul style="list-style-type: none"> - Sélection (« <i>selection</i> ») : Sélection d'acteurs ayant une attitude similaire à la sienne (à partir de données longitudinales) - Influence (« <i>influence</i> ») : Changement d'attitude pour adopter une attitude similaire à celle des membres de son réseau social (à partir de données longitudinales) | |

* Les noms fréquemment utilisés en anglais pour les indicateurs sont précisés entre parenthèses

3. L'analyse de réseaux sociaux pour étudier la consommation de substances chez les adolescents

3.1 Introduction des revues systématiques synthétisant l'apport de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude de la consommation de substances des adolescents

La première application de l'analyse de réseaux sociaux à la recherche en santé publique date de 1993 avec deux études, menées par Ennett et al., portant sur le comportement tabagique des adolescents (39,40). Depuis 1993, de nombreuses études ont recouru à l'analyse de réseaux sociaux pour étudier le lien entre le réseau social et la consommation de substances par les adolescents. Plusieurs revues systématiques, présentées dans le **Tableau 3**, ont été publiées pour synthétiser les résultats des études menées sur le sujet.

Les sections qui vont suivre synthétiseront les résultats principaux de ces revues systématiques. Etant donné le nombre d'études publiées sur la thématique et le caractère récent pour cinq d'entre elles, seuls les résultats des revues systématiques seront présentés.

Tableau 3 : Caractéristiques principales des revues systématiques portant sur l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude de la consommation de substances chez les adolescents

| Titre | Premier auteur | Année de publication | Comportement(s) étudié(s) | Nombre d'articles inclus | Années couvertes | Description |
|--|----------------|----------------------|--|--------------------------|------------------|--|
| Exploring the association between school-based peer networks and smoking according to socioeconomic status and tobacco control context: a systematic review (41) | Littlecott | 2022 | Tabagisme | 30 | 1997-2022 | Les auteurs ont cherché à savoir comment les mécanismes de sélection et influence et la position dans le réseau social contribuaient au tabagisme des adolescents. Ils ont séparé les études conduites avant vs. après l'introduction des réglementations de lutte contre le tabagisme dans le pays dans lequel l'étude a été conduite |
| Members, Isolates, and Liaisons: Meta-Analysis of Adolescents' Network Positions and Their Smoking Behavior (42) | Choi | 2013 | Tabagisme | 6 | Après 1990 | Les auteurs ont étudié l'effet de la position dans le réseau social (isolats, liaisons, ou membres d'un groupe) sur le tabagisme des adolescents |
| Systematic review of social network analysis in adolescent cigarette smoking behaviour (36) | Seo | 2012 | Tabagisme | 10 | 1985-2010 | Les auteurs ont détaillé les résultats concernant les mécanismes de sélection et influence ou la position dans le réseau social, et leur association avec le tabagisme des adolescents |
| A Systematic Review and Narrative Synthesis of the Relationship between Social Support and Binge Drinking among Adolescents and Emerging Adults (43) | Villar | 2022 | Alcoolisations ponctuelles importantes | 26 | Jusqu'en 2019 | Les auteurs présentent tous les résultats concernant l'association entre les réseaux sociaux et la pratique d'alcoolisations ponctuelles importantes par les adolescents et les jeunes adultes |
| Peer influence in adolescent drinking behavior: A meta-analysis of stochastic actor-based modeling studies (44) | Ivaniushina | 2021 | Consommation d'alcool | 25 | 2001-2020 | Les auteurs ont conduit une méta-analyse pour synthétiser les résultats des modèles SABM décrivant l'effet des mécanismes de sélection et d'influence sur la consommation d'alcool des adolescents |
| The effect of peer influence and selection processes on adolescent alcohol use: a systematic review of longitudinal studies (45) | Leung | 2011 | Consommation d'alcool | 22 | 1997-2011 | Les auteurs ont étudié l'effet des mécanismes de sélection et d'influence sur la consommation d'alcool des adolescents. Seules les études longitudinales étaient éligibles pour l'inclusion dans cette revue systématique |

| Titre | Premier auteur | Année de publication | Comportement(s) étudié(s) | Nombre d'articles inclus | Années couvertes | Description |
|--|----------------|----------------------|--|--------------------------|------------------|--|
| Peer Influence and Adolescent Substance Use: A Systematic Review of Dynamic Social Network Research (46) | Henneberger | 2019 | Consommation de substances (tabac, alcool, drogues) | 40 | Jusqu'en 2019 | Les auteurs ont synthétisé les résultats des modèles SABM décrivant l'effet des mécanismes de sélection et d'influence sur la consommation de substances des adolescents |
| The Role of Gender in Adolescents' Social Networks and Alcohol, Tobacco, and Drug Use: A Systematic Review (47) | Jacobs | 2016 | Consommation de substances (alcool, tabac, drogues) | 48 | Jusqu'en 2016 | Les auteurs ont étudié l'effet du genre (genre du participant et genre des membres du réseau social) sur la consommation de substances chez les adolescents |
| Peer social network processes and adolescent health behaviors: A systematic review (48) | Montgomery | 2019 | Comportements de santé (consommation de substances, activité physique, comportements alimentaires) | 55 | Jusqu'en 2019 | Les auteurs se sont intéressés à l'effet de la popularité et des mécanismes de sélection et d'influence dans l'adoption des comportements de santé chez les adolescents |
| US adolescents' friendship networks and health risk behaviors: a systematic review of studies using social network analysis and Add Health data (49) | Jeon | 2015 | Comportements à risque (consommation de substances et comportements sexuels à risque) | 15 | 2003-2014 | Seules les études ayant utilisé les données de Add Health ⁸ pour étudier les comportements à risque des adolescents ont été incluses par les auteurs |

⁸ Add Health (National Longitudinal Study of Adolescent to Adult Health) est une étude longitudinale conduite aux USA, et dont la première vague de collecte de données a eu lieu en 1994. Plus de 20 000 adolescents ont été inclus. Ils ont été suivis jusqu'à l'âge adulte, sur 5 temps de mesure, avec la dernière vague de collecte de données qui a eu lieu en 2016. Il s'agit donc d'une base de données très riche. Cependant, les données concernant les adolescents sont anciennes car seules les vagues 1 (en 1994) et 2 (en 1996) ont eu lieu pendant l'adolescence des participants.

Plus d'informations sont disponibles sur le site internet dédié à cette étude : <https://addhealth.cpc.unc.edu/about/>

3.2 Sélection et influence : des phénomènes associés à consommation de substances chez les adolescents ?

3.2.1 Phénomène de sélection des pairs : les adolescents choisissent-ils de s'entourer de pairs ayant des comportements similaires aux leurs ?

De multiples études portant sur le tabagisme et la consommation d'alcool des adolescents ont montré que les adolescents avaient tendance à s'entourer d'amis ayant le même comportement qu'eux en termes de consommation de substances (phénomène de sélection) (36,41,44–46,48,49). Même si les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour investiguer la consommation de drogues (cannabis et autres drogues illicites) chez les adolescents sont beaucoup moins nombreuses que celles portant sur leur consommation de tabac ou d'alcool (41,41–43), elles suggèrent bien l'existence de mécanismes de sélection dans ce type de consommations également. Peu de détails sont en revanche disponibles sur l'association entre sélection des pairs et consommation de drogues chez les adolescents (41,41–43).

Ainsi, les adolescents fumeurs ont tendance à sélectionner des amis qui consomment du tabac, et inversement les adolescents non-fumeurs ont tendance à sélectionner des amis qui n'en consomment pas (36,41,46,48,49). Les mécanismes de sélection ont été mis en évidence à la fois pour le tabagisme actuel (occasionnel ou quotidien) et pour l'intention de fumer (36,41,46,48,49), et ont été retrouvés à la fois avant et après l'introduction de réglementations interdisant de fumer dans les lieux publics (41). L'existence de phénomènes de « désélection » a également été suggérée pour la consommation de tabac. Les adolescents pourraient choisir de ne plus être amis avec des pairs n'ayant pas le même comportement tabagique qu'eux, mais très peu d'études ont étudié ce phénomène jusqu'à présent (41).

De manière similaire, les adolescents ont tendance à préférer sélectionner des amis ayant une consommation d'alcool similaire à la leur, notamment en termes de quantité d'alcool consommée (44–

46,48,49). Les résultats de la méta-analyse d'Ivaniushina et al., publiée en 2021, montrent que la probabilité qu'un adolescent sélectionne un ami consommant une quantité d'alcool similaire à la sienne est 13% plus élevée que la probabilité de sélectionner un ami consommant une quantité d'alcool différente de la sienne (OR 1,13, $p < 0,001$).

3.2.2 Phénomène d'influence des pairs : les adolescents adoptent-ils les comportements de leurs pairs ?

En plus des phénomènes de sélection, il a été montré que les adolescents ont tendance à adopter le même comportement que leurs amis pour la consommation de tabac et d'alcool (phénomène d'influence) (36,41,44–46,48,49). Ces phénomènes d'influence peuvent être soit protecteurs, quand les amis dissuadent un adolescent de consommer des substances, soit un facteur de risque, quand les amis incitent un adolescent à consommer des substances. Tout comme pour la sélection, les études suggèrent l'existence de phénomènes d'influence des pairs dans la consommation de drogues par les adolescents (cannabis et autres drogues illicites), mais peu de détails sont disponibles sur ce sujet (41,41–43).

Ainsi, le comportement tabagique des amis est une source d'influence pour le comportement tabagique d'un adolescent (49). Par exemple, le fait d'avoir au moins un ami fumeur serait associé à un risque de tabagisme multiplié par deux chez les jeunes (48,49). Les jeunes seraient également incités à devenir fumeurs par leurs amis postant des images ou vidéos de fumeurs sur les réseaux sociaux, par le renforcement des normes sociales pro-tabagiques qui sont véhiculées (50). A contrario, certaines études ont retrouvé des phénomènes d'influence dans le sevrage tabagique, suggérant ainsi que des adolescents entourés d'amis non-fumeurs pourraient décider d'arrêter de fumer, bien que les études investiguant les phénomènes d'influence dans le sevrage tabagique soient trop peu nombreuses pour pouvoir en tirer des conclusions robustes (36). Les phénomènes d'influence des pairs

pourraient donc avoir lieu dans les deux sens, soit comme un facteur de risque de tabagisme, soit comme un facteur protecteur contre le tabagisme.

Tout comme pour le tabagisme, les pairs exercent une forte influence sur la consommation d'alcool des adolescents, que ce soit en termes d'expérimentation, de quantité consommée, ou de pratique d'alcoolisations ponctuelles importantes (« Binge drinking ») (43–46,48,49). Ainsi, les adolescents auraient tendance à adapter la quantité d'alcool qu'ils consomment en fonction de la quantité d'alcool consommée par leurs amis (44–46,49). Les résultats de la méta-analyse d'Ivaniushina et al. suggèrent que la probabilité qu'un adolescent intensifie sa consommation d'alcool est 13% plus élevée, par rapport à la probabilité de ne pas changer la quantité d'alcool consommée, pour chaque ami consommant plus d'alcool que lui (OR 1,13, p=0,003) (44). Il est important de noter que des phénomènes d'influence protecteurs ont également été observés pour la consommation d'alcool, avec une possible diminution de la quantité d'alcool consommée par les adolescents ayant des amis consommant moins d'alcool qu'eux (45). Enfin, le fait d'avoir liens d'amitiés avec des pairs ayant un comportement déviant (c'est-à-dire ayant des comportements antisociaux tels que le vandalisme ou la délinquance) serait également un facteur de risque de consommation d'alcool et de pratique d'alcoolisations ponctuelles importantes, à travers l'influence négative que ces amis peuvent exercer (45).

3.2.3 Comportement perçu vs. comportement autodéclaré par les pairs : sont-ils tous deux des sources d'influence pour la consommation de substances ?

La consommation de substances auto-déclarée par les pairs est associée à une augmentation de la consommation de la même substance par l'adolescent ayant nommé ces pairs (45,51,52). Cependant, il a également été montré que la perception que l'adolescent a de la consommation de substances de ses amis (par exemple, le fait de percevoir les pairs comme étant fumeurs) serait un prédicteur plus fort de sa propre consommation de substance que le comportement « réel » (autodéclaré) de ses amis.

Ces résultats suggèrent ainsi que c'est surtout la manière dont un individu perçoit la consommation de substance de ses amis qui exerce une influence sur sa propre consommation de substances (51,52). Ces constats ont été retrouvés à la fois pour le comportement tabagique des adolescents et pour leur consommation d'alcool (45,51,52). Ce sujet n'a en revanche pas été investigué dans les études portant sur la consommation de drogues des adolescents.

3.2.4 Différents facteurs facilitent l'influence des pairs sur la consommation de substances

Plusieurs facteurs peuvent favoriser l'influence exercée par les pairs sur la consommation de substances en population adolescente. Les facteurs identifiés dans les revues systématiques sont les suivants :

1. La prévalence de la consommation de substances dans l'établissement scolaire : La prévalence de consommation de tabac et d'alcool dans l'établissement scolaire joue un rôle clé dans les phénomènes d'influence à travers les normes sociales qui sont véhiculées pour ces deux consommations (41,49). Ainsi, une plus forte prévalence du tabagisme dans l'établissement scolaire renverrait l'image de normes sociales pro-tabagiques, ce qui faciliterait les phénomènes d'influence des pairs et constituerait un facteur de risque de tabagisme pour les adolescents. De même, une forte prévalence de consommation d'alcool par les élèves d'un établissement scolaire renforcerait les normes sociales normalisant la consommation d'alcool. Les adolescents auraient ainsi tendance à augmenter leur consommation d'alcool lorsque la consommation moyenne d'alcool des élèves de leur établissement scolaire augmente (49).
2. La réciprocité des nominations : L'importance de la réciprocité des nominations dans les phénomènes d'influence a été montrée pour la consommation de tabac et de cannabis. Les adolescents ayant un lien réciproque (Deux adolescents A et B s'étant mutuellement nommés comme amis) auraient une probabilité plus importante de s'influencer l'un l'autre que des

adolescents ayant un lien non-réciproque (41,49). Ainsi, si l'adolescent A a nommé l'adolescent B comme ami mais pas l'inverse (lien non réciproque), l'adolescent A sera susceptible d'être influencé par l'adolescent B, mais l'inverse ne sera pas vrai pour l'adolescent B. Certaines études ont cherché à comprendre lesquels des liens réciproques ou non-réciproques exercent le plus d'influence sur la consommation d'alcool des adolescents, mais aucun consensus n'a été dégagé dans les revues systématiques sur le sujet (45,49).

3. La distance entre les adolescents sur le sociogramme : La distance entre deux adolescents sur le sociogramme semble être un élément déterminant leur capacité à s'influencer l'un l'autre dans leur comportement tabagique et leur consommation d'alcool. Les adolescents à distance 1 (c'est-à-dire ceux directement connectés par un lien social) exerceraient une plus forte influence l'un sur l'autre, et ceux à distance 3 ou plus (lorsqu'au moins 3 étapes sont nécessaires pour aller d'un adolescent à un autre sur le sociogramme) pourraient avoir une influence moindre voire nulle (49).
4. La nature et la force des liens entre l'adolescent et les pairs nommés: Les amis étant considérés comme des amis proches, ceux considérés comme les meilleurs amis, et ceux avec qui le lien d'amitié est stable au cours du temps (c'est-à-dire retrouvé sur plusieurs temps de mesure) seraient les plus influents pour la consommation de tabac, la consommation d'alcool, et pour la pratique d'alcoolisations ponctuelles importantes (45,49). Le fait d'avoir des amis étant source de soutien émotionnel pourrait être un facteur protecteur contre la pratique des alcoolisations ponctuelles importantes à travers des mécanismes d'influence positifs (43).
5. La fréquence d'interaction entre l'adolescent et les pairs nommés : Le fait d'avoir des interactions sociales avec les mêmes amis à l'école et en dehors de l'école pourrait faciliter les phénomènes d'influence pour le tabagisme, puisque le fait de passer plus de temps avec les mêmes personnes pourrait favoriser l'incorporation des normes sociales (pro-tabagiques ou

anti-tabagiques) des amis (41).

6. Le sexe (ou le genre) des pairs nommés : Le sexe (ou le genre) des amis pourrait déterminer leur capacité à influencer la consommation d'alcool d'un adolescent. Le fait d'avoir des amis de sexe opposé serait ainsi un facteur de risque à la fois pour la consommation d'alcool et pour la pratique d'alcoolisations ponctuelles importantes chez les filles (43,47). Pour les garçons, le fait d'avoir une majorité d'amis s'identifiant comme des garçons serait aussi un facteur de risque de pratiquer des alcoolisations ponctuelles importantes (43).

3.2.5 Sélection des pairs vs. influence des pairs : lequel de ces deux phénomènes est le plus important chez les adolescents ?

Les études ayant tenté d'évaluer lequel de ces deux mécanismes (sélection des pairs vs. influence des pairs) est le plus important chez les adolescents ne parviennent pas à un consensus (36). En revanche, plusieurs études suggèrent que l'importance relative des deux phénomènes varie avec l'âge. L'effet des mécanismes d'influence pourrait être plus important en début d'adolescence, lorsque les adolescents gagnent en indépendance par rapport à leurs parents et sont en quête de reconnaissance sociale par les pairs, et l'effet des mécanismes de sélection pourrait être prépondérant en fin d'adolescence et au début de l'âge adulte, lorsque les adolescents cherchent d'avantage à exprimer leur propre personnalité (53,54). Cette variation en fonction de l'âge a été suggérée à la fois pour le comportement tabagique et la consommation d'alcool des adolescents (36,45). La variation de l'effet des mécanismes de sélection et d'influence en fonction de l'âge n'a en revanche pas été investiguée pour la consommation de drogues.

De plus, la prédominance des mécanismes de sélection ou d'influence pourrait varier selon le sexe des adolescents. Cette association a été étudiée uniquement dans le comportement tabagique des adolescents, et il n'y a à l'heure actuelle pas de consensus dans la littérature sur le sujet. Mercken et

al. ont par exemple suggéré que l'influence des pairs fumeurs serait plus forte chez les filles que chez les garçons, mais que le mécanisme de sélection serait d'importance équivalente quel que soit le sexe (55). En revanche, pour McMillan et al. (56), la sélection des pairs sur leur comportement tabagique serait plus fréquente chez les filles que chez les garçons.

3.2.6 La consommation de substances et les attitudes des membres la famille, une autre source d'influence sur la consommation de substances des adolescents ?

Bien que cela soit très peu détaillé dans les revues systématiques, les membres de la famille exercent également une influence sur la consommation de substances des adolescents, à la fois par leur propre consommation de substances et par leurs attitudes. Ainsi, le tabagisme des parents (57–61) et le tabagisme dans la fratrie (59) sont des facteurs de risques de tabagisme chez les adolescents. Selon Seo et al., le tabagisme des amis serait toutefois un déterminant plus important du tabagisme que le tabagisme des membres de la famille (36).

De plus, des facteurs liés aux attitudes des parents pourraient également favoriser ou freiner l'influence que les pairs exercent sur la consommation d'alcool d'un adolescent (43,45). Le soutien social reçu par la famille pourrait être associé à une plus faible fréquence des alcoolisations ponctuelles importantes chez les adolescents, avec toutefois un effet protecteur qui diminuerait avec le temps (43). Un plus fort contrôle parental pourrait quant à lui exercer un effet protecteur sur la consommation d'alcool chez les filles, mais pourrait au contraire exacerber l'influence des pairs en faveur de la consommation d'alcool chez les garçons (45).

L'effet des attitudes des parents sur la consommation de tabac ou de drogues des adolescents n'a pas été présenté dans les revues systématiques car très peu d'études ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour étudier ces associations. Pour la même raison, l'effet de la consommation d'alcool ou de

drogues par les membres de la famille sur la consommation d'alcool et de drogues de l'adolescent n'a pas été détaillé dans les revues systématiques.

3.3 La position dans le réseau social et la popularité des adolescents : des facteurs associés à la consommation de substances ?

3.3.1 La position d'un adolescent sur le sociogramme joue-t-elle un rôle dans sa consommation de substances ?

En dehors des mécanismes de sélection et d'influence, la position des adolescents dans le réseau social pourrait jouer un rôle majeur dans leur comportement tabagique. Ainsi, les membres d'une clique (c'est-à-dire un groupe d'amis tous connectés entre eux) auraient un plus faible risque de tabagisme par rapport aux autres adolescents (36,41). A l'inverse, le fait d'être un isolat (c'est-à-dire d'être en situation d'isolation sociale par rapport aux autres adolescents) serait associé à un risque accru de tabagisme (36,41). Le sur-risque de tabagisme chez les isolats a été retrouvé à la fois avant et après l'introduction de législations contre le tabagisme dans les lieux publics (41). Enfin, les résultats concernant les individus occupant une position de liaison (c'est-à-dire les adolescents qui font le lien entre deux groupes d'amis autrement non connectés) suggèrent que les liaisons ont un risque plus faible de tabagisme par rapport aux isolats (36,41). La méta-analyse de Choi et Smith retrouve un risque de tabagisme 1,6 fois plus élevé chez les isolats (OR 1,55, IC95% [1,32-1,81]) par rapport aux membres de groupes, et 1,5 fois plus élevé (OR 1,49, IC95% [1,07-2,07]) par rapport aux liaisons (42). La méta-analyse ne retrouve pas de différence significative de risque de tabagisme entre les liaisons et les membres de groupes (42). Choi et Smith ont également réalisé une méta-régression pour analyser l'évolution des associations entre position dans le réseau social et risque de tabagisme au cours du temps. Aucune évolution temporelle significative n'a été retrouvée pour le risque de tabagisme chez les liaisons. En revanche, les auteurs ont suggéré que le sur-risque de tabagisme chez les adolescents isolés avait tendance à diminuer au cours du temps (42).

Contrairement au tabagisme, l'effet de la position dans le réseau social sur la consommation d'alcool des adolescents a très peu été détaillé dans les revues systématiques, et les résultats présentés sur cette thématique sont discordants. Une étude de Kobus et Henry de 2007 suggère que les adolescents ayant une position de liaison pourraient avoir un risque plus élevé de consommer de l'alcool par rapport aux membres de cliques et aux isolats (62). Au contraire, une étude de Osgood et al. de 2014 suggère que ce sont les adolescents membres de cliques qui auraient le plus fort risque de consommation d'alcool (63). De plus amples investigations sont donc nécessaires afin de mieux comprendre le lien entre position dans le réseau social et consommation d'alcool en population adolescente.

De manière similaire, très peu de résultats sont disponibles en ce qui concerne l'association entre position dans le réseau social et consommation de drogues (cannabis et autres drogues illicites) (46,46,48,49). Les études de Henry et Kobus et de Osgood et al. suggèrent que les individus occupant une position de liaison entre deux groupes d'amis pourraient avoir un risque accru de consommer du cannabis (63,64). Une étude de Pearson et Michell a retrouvé un risque accru d'utilisation de drogues chez les adolescents étant en périphérie d'une clique dont certains membres consommaient des drogues par rapport aux adolescents en périphérie d'une clique dont les membres n'en consommaient pas (65).

3.3.2 Popularité et consommation de substances chez les adolescents : la consommation de substances rend-elle populaire ?

De nombreuses études retrouvent une association entre le fait d'être populaire et le fait d'être fumeur ou de consommer de l'alcool. Pour le tabagisme, les résultats suggèrent à la fois que les adolescents populaires seraient plus à risque de fumer et que les adolescents fumeurs seraient les plus populaires au sein de leur établissement scolaire (36,41,48). Des associations similaires ont été retrouvées pour la consommation d'alcool : les adolescents les plus populaires auraient un risque accru de consommer

de l'alcool et de pratiquer des alcoolisations ponctuelles importantes, et les plus gros consommateurs d'alcool pourraient être considérés comme les plus populaires dans leur établissement scolaire (43,48,48). Très peu d'études ont évalué le lien entre la popularité des adolescents et leur consommation de cannabis ou d'autres drogues (46,46,48,49).

3.3.3 Des facteurs propres aux établissements scolaires influencent-ils ces associations ?

Plusieurs études suggèrent que la prévalence du tabagisme dans l'établissement scolaire et son statut socio-économique (mesuré à partir du statut socio-économique des élèves dans l'établissement scolaire) seraient des facteurs à prendre en compte dans l'étude de l'association entre le tabagisme et l'isolement social et /ou la popularité (36,66). En revanche, très peu d'études se sont intéressées à ces associations, et de plus amples investigations sont nécessaires afin de pouvoir dresser des conclusions robustes. Ces associations n'ont pas été rapportées pour la consommation d'alcool ou de drogues.

Ainsi, les individus populaires pourraient être avoir un risque accru d'être fumeur dans les établissements scolaires où la prévalence du tabagisme est plus élevée (où le tabagisme est donc intégré comme étant la norme sociale) ; et au contraire auraient un plus faible risque de tabagisme dans les établissements la prévalence du tabagisme est plus faible (où le fait d'être non-fumeur est intégré comme étant la norme sociale) (41). De plus, il a été suggéré que le sur-risque de tabagisme chez les adolescents isolés concernerait uniquement les établissements scolaires de faible statut socio-économique ; et que le sur-risque de tabagisme chez les adolescents populaires concernerait uniquement les établissements scolaires de plus haut statut socio-économique (36,41). Cependant, ces résultats ont été retrouvés dans des études conduites avant l'introduction des mesures de lutte contre le tabagisme, et il est possible que l'évolution des normes sociales relatives au tabagisme depuis l'introduction des mesures anti-tabac ait eu un impact sur ces associations (41).

3.4 Limites des études conduites jusqu'à présent

Quatre limites principales ressortent de la revue des revues systématiques portant sur les études ayant utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour étudier la consommation de substances en population adolescente.

3.4.1 Une hétérogénéité dans les méthodes utilisées pour mettre en œuvre l'analyse de réseaux sociaux

Les différentes revues systématiques portant sur l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude de la consommation de substances par les adolescents ont relevé une hétérogénéité dans les méthodes utilisées pour mettre en œuvre l'analyse de réseaux sociaux, mais sans chercher à la caractériser en détails. Elles montrent également que les résultats ne sont pas toujours cohérents entre les études, ce qui pourrait partiellement être en lien avec l'hétérogénéité des méthodes utilisées pour le recueil et l'analyse des données sociométriques.

3.4.2 L'influence des réseaux personnels sur la consommation de substances : un sujet d'étude qui reste insuffisamment investigué

Les études s'intéressant à l'influence de l'environnement social sur la consommation de substances des adolescents mobilisent majoritairement des réseaux complets, limitant bien souvent leur exploration au réseau scolaire. Or les relations sociales des adolescents ne se limitent pas aux amis fréquentés à l'école, les autres composantes de leur réseau social (les réseaux personnels ou égocentrés, incluant les amis fréquentés à l'école, ceux fréquentés hors de l'école, et la famille) sont également susceptibles d'influencer leur consommation de substances. Ainsi, 30 ans après la première utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour explorer le tabagisme chez les adolescents, le prisme des réseaux égocentrés, reste aujourd'hui insuffisamment mobilisé par les chercheurs de la thématique. Le manque de compréhension de l'approche méthodologique ou les barrières réglementaires et éthiques liées à la collecte de données pourraient potentiellement expliquer une

moindre appétence pour cette approche chez les chercheurs.

3.4.3 La dimension spatiale des relations sociales : une thématique dont l'importance est sous-estimée dans les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux

Très peu d'études utilisant l'analyse de réseaux sociaux considèrent également le contexte spatial dans lequel les relations sociales ont lieu (c'est-à-dire la structure « socio-spatiale » des réseaux sociaux) (67,68). Analyser la structure « socio-spatiale » des réseaux sociaux permet pourtant de prendre en considération à la fois la mobilité des adolescents et la diversité des contextes environnementaux auxquels ils sont exposés. Si certaines études évaluent comment les contextes environnementaux (par exemple, l'accès à des points de vente de tabac ou à des bars, ou encore l'accès à des centres sportifs) sont associés aux comportements des adolescents (69), rares sont celles qui étudient la combinaison des liens entre relations sociales et environnement physique. Pourtant, les relations sociales ne sont pas « aspatiales ». Au contraire, les interactions avec chaque membre du réseau social d'un individu ont lieu dans des contextes spatiaux spécifiques importants à prendre en compte pour parvenir à une compréhension fine des mécanismes conduisant à la consommation de substances chez les adolescents (69).

3.4.4 L'effet du réseau social sur l'utilisation des e-cigarettes : une association très peu explorée jusqu'à présent

Très peu d'études conduites jusqu'à présent ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour investiguer le lien entre réseau social et utilisation de e-cigarettes chez les adolescents, et aucune revue systématique n'a encore été publiée sur le sujet. Une étude de Valente et al., publiée en 2023, suggère que les mécanismes de sélection et influence pourraient également entrer en jeu dans l'utilisation de e-cigarettes par les adolescents (70). Le fait d'avoir des amis utilisateurs de e-cigarettes serait associé à un risque accru d'utilisation de e-cigarettes par les adolescents, que ce soit pour l'expérimentation ou l'utilisation régulière des e-cigarettes (70). Etant donné la croissance rapide de l'utilisation des e-

cigarettes par les adolescents depuis 2017, il semble crucial de chercher à comprendre les déterminants de cette utilisation, y compris les déterminants sociaux, afin de développer et mettre en œuvre des actions de prévention adaptées. Utiliser l'analyse de réseaux sociaux pour caractériser l'effet du réseau social sur l'utilisation des e-cigarettes par les adolescents permettrait d'améliorer les connaissances sur le sujet.

4. Objectifs de la thèse et hypothèses de recherche

Les objectifs de la thèse sont 1) d'évaluer la manière dont l'analyse de réseaux sociaux est utilisée comme approche méthodologique dans l'étude des comportements de santé des adolescents et proposer des recommandations méthodologiques pour guider les chercheurs dans l'utilisation de cette méthode, et 2) de proposer une application pratique, à partir des données de l'étude pilote du projet EXIST, pour illustrer comment l'analyse de réseaux égo-centrés est utilisable pour évaluer l'effet de l'environnement social sur la consommation de substances par les adolescents.

Les hypothèses de recherche sont les suivantes :

1. Les méthodes employées dans les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux, pour le recueil et l'analyse des données sociométriques, sont hétérogènes et des recommandations méthodologiques sont nécessaires pour en optimiser les usages et in fine faciliter l'utilisation des résultats de ces analyses en termes de décision en santé publique.
2. L'environnement social dans lequel un individu évolue est complexe mais il est possible de regrouper les réseaux personnels en profils en considérant :
 - a. Les caractéristiques structurelles du réseau personnel des adolescents
 - b. Le contexte spatial dans lequel les interactions avec les amis ont lieu
 - c. Le comportement tabagique et le genre des amis et des membres de la famille
3. Le fait qu'un adolescent se retrouve dans un profil particulier d'environnement social est influencé par ses caractéristiques individuelles comme ses ressources socio-économiques.
4. Certains profils de réseaux personnels sont à risque de consommation de substances chez les adolescents.

5. Structure de la thèse

5.1 Axe 1 : « Aspects méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents »

De nombreuses études ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour mieux comprendre les facteurs sociaux influençant les comportements de santé des adolescents. Il semble toutefois y avoir une grande diversité dans les méthodes utilisées dans ces études tant pour le recueil que pour l'analyse de données sociométriques.

Face à ce constat, l'axe 1 de la thèse avait pour objectif de discuter des enjeux méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents au moyen d'une revue systématique de littérature. Nous avons fait le choix d'élargir le champ de la revue de la littérature à l'ensemble des comportements de santé à l'adolescence, au lieu de limiter la recherche à la consommation de substances, et ce afin de renforcer la robustesse des connaissances produites.

Cet axe comprend deux parties. La première partie visait à explorer la manière dont l'analyse de réseaux sociaux est mobilisée comme approche méthodologique dans les études portant sur les comportements de santé chez l'adolescent, et en particulier à identifier les méthodes utilisées pour le recueil des données sociométriques. La deuxième partie avait pour objectif de répertorier et catégoriser les définitions utilisées pour les indicateurs sociométriques dans les études portant sur les comportements de santé chez l'adolescent.

5.2 Axe 2 : « Application pratique aux données de l'étude pilote EXIST pour identifier les profils de réseaux personnels associés à l'expérimentation de substances chez les adolescents »

L'axe 2 de la thèse est une application pratique de l'analyse de réseaux sociaux aux données de l'étude pilote du projet EXIST (EXplorer les mécanismes des Inégalités Sociales et Territoriales liées au tabagisme et autres comportements de santé). Il avait pour but d'explorer les contextes multiples dans lesquels les adolescents évoluent (réseau familial, scolaire, de loisir...), c'est-à-dire leurs réseaux personnels, et ainsi illustrer la richesse de l'analyse de réseaux sociaux égocentrés, approche qui reste encore peu utilisée par les chercheurs. Le travail présenté en axe 2 a également considéré la dimension spatiale des relations sociales, aspect qui reste insuffisamment exploré dans les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux.

De plus, les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux mobilisent souvent les différents indicateurs sociométriques de manière isolée sans tenir compte de leurs effets potentiellement synergiques ou antagonistes sur la consommation de substances chez les adolescents. Identifier des profils de réseaux sociaux permettrait pourtant d'évaluer comment la combinaison des indicateurs sociométriques entre eux influence la consommation de substances chez les adolescents.

L'axe 2 avait donc pour objectif d'identifier les différents profils de réseaux personnels retrouvés en population adolescente en fonction de leur structure « socio-spatiale » et de leur composition, et d'évaluer l'association entre ces profils et l'expérimentation de tabac, de e-cigarettes, d'alcool, et de co-expérimentation de tabac et d'au moins l'une des deux autres substances.

Axe 1 - Aspects méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents

1. Partie 1 : Exploration de la méthodologie d'analyse de réseaux sociaux mobilisée pour étudier les comportements de santé des adolescents dans la littérature

1.1 Introduction : importance de l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude des comportements de santé des adolescents

La lutte contre les inégalités sociales liées aux comportements de santé des adolescents est un impératif de santé publique (71–73). Bien que de nombreuses interventions ciblant les comportements de santé soient efficaces (74), les adolescents les plus vulnérables ou défavorisés sont souvent ceux que ces mesures préventives atteignent le moins. Les adolescents de plus faible statut socioéconomique, les adolescents en apprentissage, et les adolescents déscolarisés ont une probabilité plus élevée d'adopter des comportements à risque comme la consommation de substances (75–77). Il est donc essentiel d'arriver à mieux comprendre les facteurs contribuant à l'adoption des comportements à risque chez les adolescents, et en particulier dans les groupes d'adolescents les plus vulnérables, afin de permettre le développement d'interventions ciblées utilisant les leviers préventifs les plus adaptés pour chaque groupe d'adolescents, ce qui pourrait par la suite contribuer à réduire les inégalités sociales en matière de santé en population adolescente (78,79).

De nombreuses études confirment que l'environnement social est un déterminant majeur des comportements de santé chez les adolescents, et soulignent le rôle de l'influence des pairs (c'est-à-dire le fait que les individus peuvent modifier leur comportement pour adopter le même

comportement que leurs pairs) dans l'adoption de comportements à risque (80–82). La théorie de la comparaison sociale suggère par exemple que les adolescents s'autoévaluent en se comparant aux autres, et que ces comparaisons façonnent leurs comportements (83). Ainsi, les adolescents recherchent souvent l'acceptation de leurs pairs et l'intégration dans des groupes sociaux, ce qui rend les adolescents particulièrement vulnérable à l'influence de leurs pairs (84–86).

Les réseaux sociaux représentent les relations entre les individus, et reflètent donc l'environnement social d'un individu (26). L'analyse de réseaux sociaux est une méthode qui repose sur des processus de nominations permettant d'identifier les membres du réseau social d'un individu et sur la collecte d'informations (comportements, caractéristiques sociodémographiques...) sur les individus nommés (26,87,88). Ces données sont ensuite utilisées pour calculer des indicateurs spécifiques à l'analyse de réseaux sociaux pour décrire la structure et la composition des réseaux sociaux. Il existe deux approches principales dans l'analyse de réseaux sociaux : 1) l'approche égocentrique, qui consiste à étudier les réseaux personnels (ou réseaux égocentrés), réseaux qui sont définis uniquement du point de vue d'un individu focal (l'ego), et 2) l'approche sociocentrique, qui est utilisée pour étudier des réseaux complets (ou réseaux sociocentriques), c'est-à-dire les relations entre les membres d'une communauté d'intérêt préalablement sélectionnée (26,89). L'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux en recherche est un outil précieux pour mieux comprendre les mécanismes sociaux qui influencent les comportements de santé des adolescents. De nombreuses études ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour étudier la manière dont les interactions sociales influencent les comportements de santé des adolescents, mais les méthodes utilisées pour la collecte et l'analyse des données sociométriques semblent hétérogènes. Peu de recommandations méthodologiques sont disponibles pour guider les chercheurs dans le choix des méthodes d'analyse de réseaux sociaux les plus adaptées à leurs objectifs de recherche. Une première étape pour guider les chercheurs consiste à mieux comprendre l'éventail des méthodes qui ont déjà été utilisées dans les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé des adolescents.

Nos objectifs dans la partie 1 de l'axe 1 étaient : 1) d'examiner la manière dont l'analyse de réseaux sociaux est utilisée dans les études sur les comportements de santé des adolescents et en particulier les méthodes de collecte des données sociométriques, 2) d'élaborer des recommandations méthodologiques pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé des adolescents.

1.2 Méthodes : réalisation d'une revue systématique de littérature

Nous avons réalisé une revue systématique de la littérature, conformément aux recommandations PRISMA (90), afin d'identifier les articles utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé chez les adolescents. La recherche a été effectuée le 10 décembre 2020 dans cinq bases de données (Pubmed, Psychinfo, CINAHL, Web of Science, et SCOPUS) en utilisant des mots-clés liés à « analyse de réseaux sociaux » et « adolescents » dans les titres et les résumés. Les mots clés et la stratégie de recherche sont détaillés en **Annexe A1**. Les listes de référence des études incluses ont également été consultées pour identifier d'éventuels articles supplémentaires répondant à nos critères d'inclusion.

1.2.1 Critères d'inclusion et d'exclusion pour la revue systématique

Nous avons inclus les études publiées en français ou en anglais, entre 1990 et 2020, et qui ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé des adolescents. Suivant la définition de l'Organisation Mondiale de la Santé, nous avons considéré comme étant des adolescents les individus âgés de 10 à 19 ans (91). Nous avons inclus des articles publiés à partir de 1990, car c'est à partir cette année que l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux s'est répandue dans la recherche en santé publique (14,24,25).

Nous avons exclu les études portant sur des comportements qui n'étaient pas directement liés à la santé (par exemple, le harcèlement ou la délinquance), les études portant sur la santé des adolescents mais qui n'étudiaient pas directement des comportements (par exemple, l'obésité ou la dépression), les résumés présentés en conférences, les thèses de doctorat, les dissertations de Master, et les protocoles de recherche. Nous avons également exclu les revues systématiques, mais nous avons consulté les listes d'articles inclus dans ces revues systématiques afin d'identifier des articles éligibles.

1.2.2 Sélection des articles pour la revue systématique

Chaque référence identifiée par la stratégie de recherche a été évaluée de façon indépendante par deux évaluatrices afin de déterminer l'éligibilité des études pour la revue systématique. Deux étudiantes de l'université de Montréal, Teodora Riglea (TR) et Jodi Kalubi (JK), ont contribué à ce travail. La moitié des références a été vérifiée par TR et Magali Collonnaz (MC), et l'autre moitié par JK et MC. La sélection des articles a été effectuée en trois étapes. Nous avons calculé les coefficients Kappa de Cohen à chaque étape pour mesurer l'accord entre les évaluatrices.

1. Nous avons tout d'abord sélectionné les articles qui semblaient pertinents par la lecture des titres. Tout article sélectionné par au moins l'une des deux évaluatrices lors de cette étape a été retenu pour l'étape 2 ;
2. Nous avons évalué les articles retenus à l'étape 1 par la lecture des résumés. Tout article sélectionné par au moins l'une des deux évaluatrices lors de l'examen des résumés a été retenu pour l'étape 3 ;
3. Au cours de cette dernière étape, les textes intégraux ont été évalués pour déterminer l'éligibilité finale des articles pour l'inclusion dans la revue systématique. Tous les désaccords ont été discutés afin de parvenir à un consensus sur la liste finale des articles inclus.

1.2.3 Extraction des données pour les articles inclus

Les données extraites des articles inclus comprenaient des informations relatives aux caractéristiques de l'article (premier auteur, année de publication, journal), aux caractéristiques de l'étude (design de l'étude, pays dans lequel elle avait été conduite, objectifs, stratégie d'échantillonnage, taille de l'échantillon, mesure des comportements de santé) et aux caractéristiques de l'échantillon (âge, sexe, origine ethnique, statut socio-économique).

Nous avons également extrait des informations méthodologiques relatives à l'analyse de réseaux sociaux. Nous avons d'abord classé l'approche utilisée pour l'analyse de réseaux sociaux en cinq catégories :

1. Approche égocentrique (ou étude des réseaux personnels), qui se concentre sur un individu (c'est-à-dire l'ego) et les multiples contextes sociaux dans lesquels cet individu interagit avec ses pairs (c'est-à-dire les alters) (27,35) ;
2. Approche sociocentrique (ou étude des réseaux complets), qui se concentre sur une communauté préalablement sélectionnée (tel que les élèves d'une école ou d'une salle de classe) et tous ses membres (26) ;
3. Approche sociocentrique avec analyse SABM (c'est-à-dire des méthodes de modélisation utilisant des données longitudinales sur les réseaux complets) (26,88) ;
4. Approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique, dans laquelle une approche sociocentrique a été utilisée pour la collecte des données (c'est-à-dire que les nominations ont été limitées aux membres d'un réseau délimité) et une approche égocentrique a été utilisée pour l'analyse des données (c'est-à-dire que l'accent a été mis sur les réseaux personnels au sein du réseau complet) ;

5. Approche égocentrique plus approche sociocentrique, lorsque les études ont utilisé les deux approches, avec des méthodes de recueil de données et d'analyse bien distinctes pour chaque approche.

Pour la suite des analyses, les catégories « approche sociocentrique avec analyse SABM » et « approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique » ont été regroupées avec la catégorie « approche sociocentrique ». Ce regroupement a été réalisé car toutes ces études ont utilisé une approche sociocentrique pour la collecte des données.

Nous avons ensuite extrait des informations sur les méthodes utilisées pour la collecte et l'analyse des données sociométriques. Ces données comprenaient la spécification des limites du réseau d'intérêt (c'est-à-dire la manière dont le réseau a été délimité : réseau personnel, réseau scolaire...); les méthodes utilisées pour les processus de nominations (utilisation de « *name generators* », journaux de contacts ou autres méthodes (92,93)); l'identification des membres du réseau social (type de liens sociaux étudiés, nombre de processus de nominations différents utilisé dans l'étude, nombre maximum de nominations); les méthodes utilisées pour les « *name interpreters* » (c'est-à-dire les questions complémentaires pourtant sur les pairs qui ont été nommées et qui servent à mesurer leurs comportements ou leurs caractéristiques sociodémographiques) (26,27); les indicateurs d'analyse de réseaux sociaux calculés à partir des données sociométriques.

Les données de cinq articles ont d'abord été extraites indépendamment par deux évaluatrices (TR et MC). Les désaccords ont été discutés et la grille d'extraction des données a été affinée. TR a ensuite extrait les données de 22 articles, et MC a extrait les données de 174 articles.

1.2.4 Évaluation de la qualité des articles inclus

La qualité des articles inclus a été évaluée à l'aide de l'outil de Sirriyeh et al. pour les études avec designs hétérogènes (94). Il était en effet nécessaire d'utiliser une grille d'évaluation permettant d'évaluer à la fois des études observationnelles quantitatives transversales et longitudinales, des études interventionnelles, et des études observationnelles mixtes ; ce qui était possible avec la grille de Sirriyeh et al. L'**Annexe A2** présente les critères utilisés pour évaluer la qualité des articles.

Dans leur outil en 16 points, Sirriyeh et al. ont fait la distinction entre les items relatifs aux études qualitatives (2 items), ceux relatifs aux études quantitatives (3 items) et ceux qui concernent à la fois les études quantitatives et qualitatives (11 items). La qualité des études quantitatives a été évaluée sur une échelle allant de 0 pour la qualité la plus faible à 42 pour la qualité la plus élevée (14 items). La qualité des études à méthodes mixtes a été évaluée sur une échelle allant de 0 à 48 (16 items). À des fins de comparaison, nous avons standardisé les scores de qualité sur une échelle de 0 à 100. Deux évaluatrices (TR et MC) ont évalué indépendamment la qualité de cinq articles et ont discuté des désaccords afin d'affiner la méthode de notation. TR a ensuite évalué la qualité de 22 articles, et MC a évalué la qualité de 174 articles.

1.2.5 Analyse des données

Nous avons utilisé des statistiques descriptives pour décrire les caractéristiques des articles inclus et les méthodes utilisées pour la collecte et l'analyse des données sociométriques. À l'aide de ces résultats et d'informations issues de publications méthodologiques sur l'analyse de réseaux sociaux (26,27,35,95,96), nous avons élaboré un arbre décisionnel destiné à guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé en population adolescente. Lorsqu'il y avait un consensus entre les études incluses sur un aspect méthodologique, nous avons retenu ce choix méthodologique dans l'arbre décisionnel (après avoir vérifié que le choix

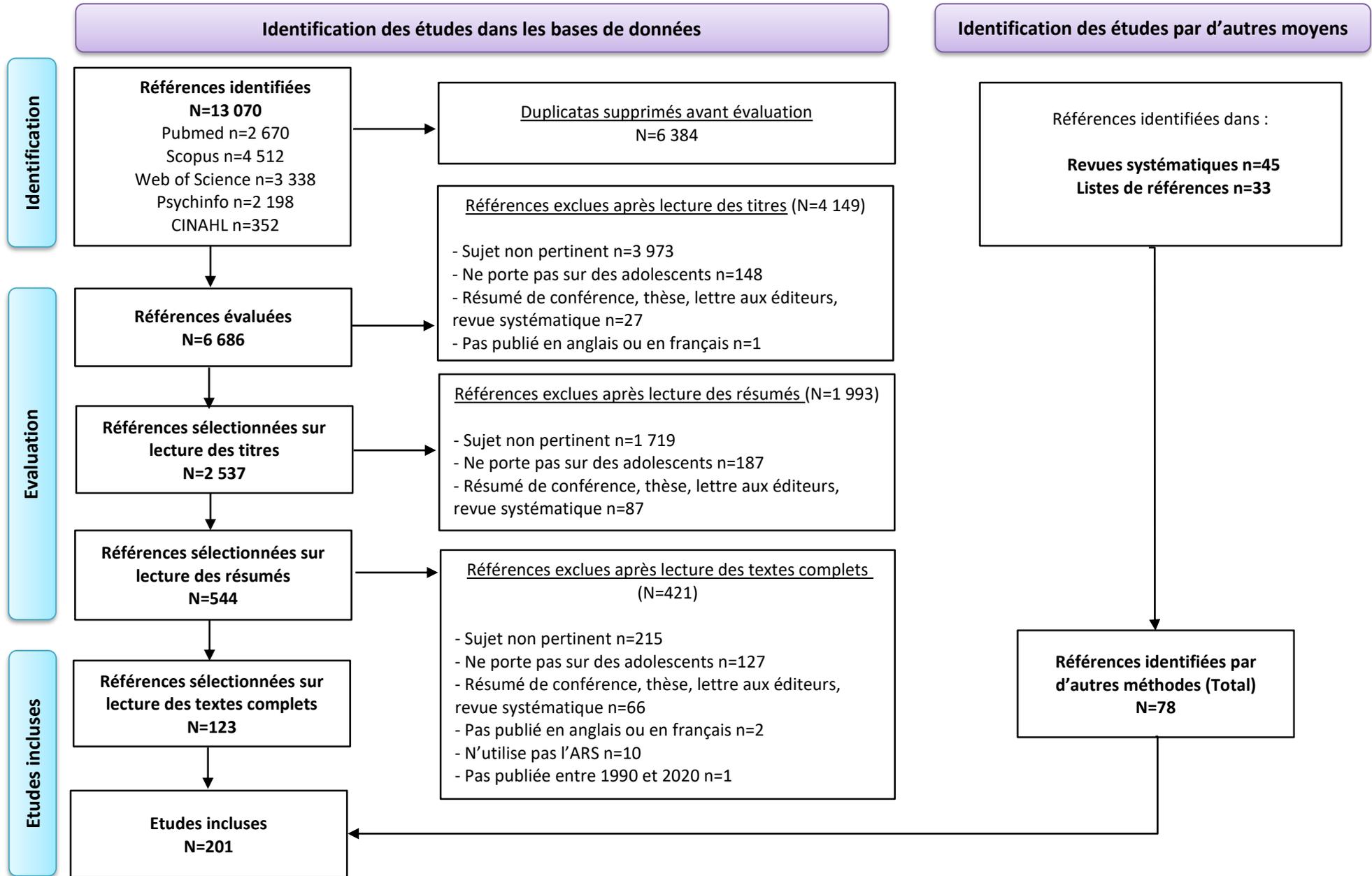
était soutenu par des publications méthodologiques sur l'analyse de réseaux sociaux). En l'absence de consensus entre les études incluses, nous avons fondé nos recommandations méthodologiques sur la littérature méthodologique publiée sur l'analyse de réseaux sociaux et sur des discussions entre chercheurs. Trois chercheurs de l'Université de Lorraine (Pr Nelly Agrinier, Dr Laetitia Minary, et Dr Magali Collonnaz) et cinq chercheurs de l'Université de Montréal (Pr Jennifer O'Loughlin, Pr Yan Kestens, Dr Alexandre Naud, Jodi Kalubi, et Teodora Rigma) ont été mobilisés pour ce travail. Nous avons également utilisé la littérature méthodologique publiée sur l'analyse de réseaux sociaux pour ajouter des conseils pratiques pour les chercheurs dans l'arbre décisionnel. Enfin, nous avons contacté un expert dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour la prévention de la consommation de substances chez les adolescents (Pr Thomas Valente, University of Southern California, Etats-Unis) pour procéder à une validation externe de l'arbre décisionnel. Nous l'avons invité à relire l'arbre décisionnel et à nous faire part de ses commentaires éventuels. Nous avons également programmé une séance de brainstorming avec les huit chercheurs listés ci-dessus et le Pr Thomas Valente afin d'affiner l'arbre de décision et d'approuver la version finale.

1.3 Résultats : une prédominance des approches sociocentriques et une diversité dans les méthodes de recueil des données sociométriques

1.3.1 Sélection des articles pour la revue systématique

La stratégie de recherche a permis d'identifier 6 686 références uniques, dont 2 537 ont été retenues après lecture du titre (coefficients kappa de Cohen : TR et MC 0,80 ; JK et MC 0,78), 544 références ont été retenues après examen des résumés (coefficients kappa de Cohen : TR et MC 0,73 ; JK et MC 0,73), et 123 références ont été sélectionnées après lecture du texte intégral (coefficients kappa de Cohen : TR et MC 0,76 ; JK et MC 0,86). Enfin, 45 références ont été identifiées par l'examen des listes de référence des revues systématiques, et 33 références ont été identifiées par une recherche dans les listes de référence des articles inclus. Au total, 201 articles ont été inclus dans la revue systématique (**Figure 12**). La liste complète des articles inclus est présentée en **Annexe A3**.

Figure 12 : Processus de sélection des articles pour la revue systématique



1.3.2 Caractéristiques principales des études incluses

Les caractéristiques des études incluses sont présentées dans le **Tableau 4**. Presque deux tiers des études ont été menées aux États-Unis (n=131, 65,2%), la plupart des études étaient observationnelles (n=183, 91,0%, dont 116 études longitudinales et 67 études transversales), et presque trois quarts des études ont été publiées entre 2010 et 2020 (n=147, 73,1%). Le nombre d'études publiées par année est présenté dans la **Figure 13**.

Figure 13 : Année de publication des 201 études incluses dans la revue systématique

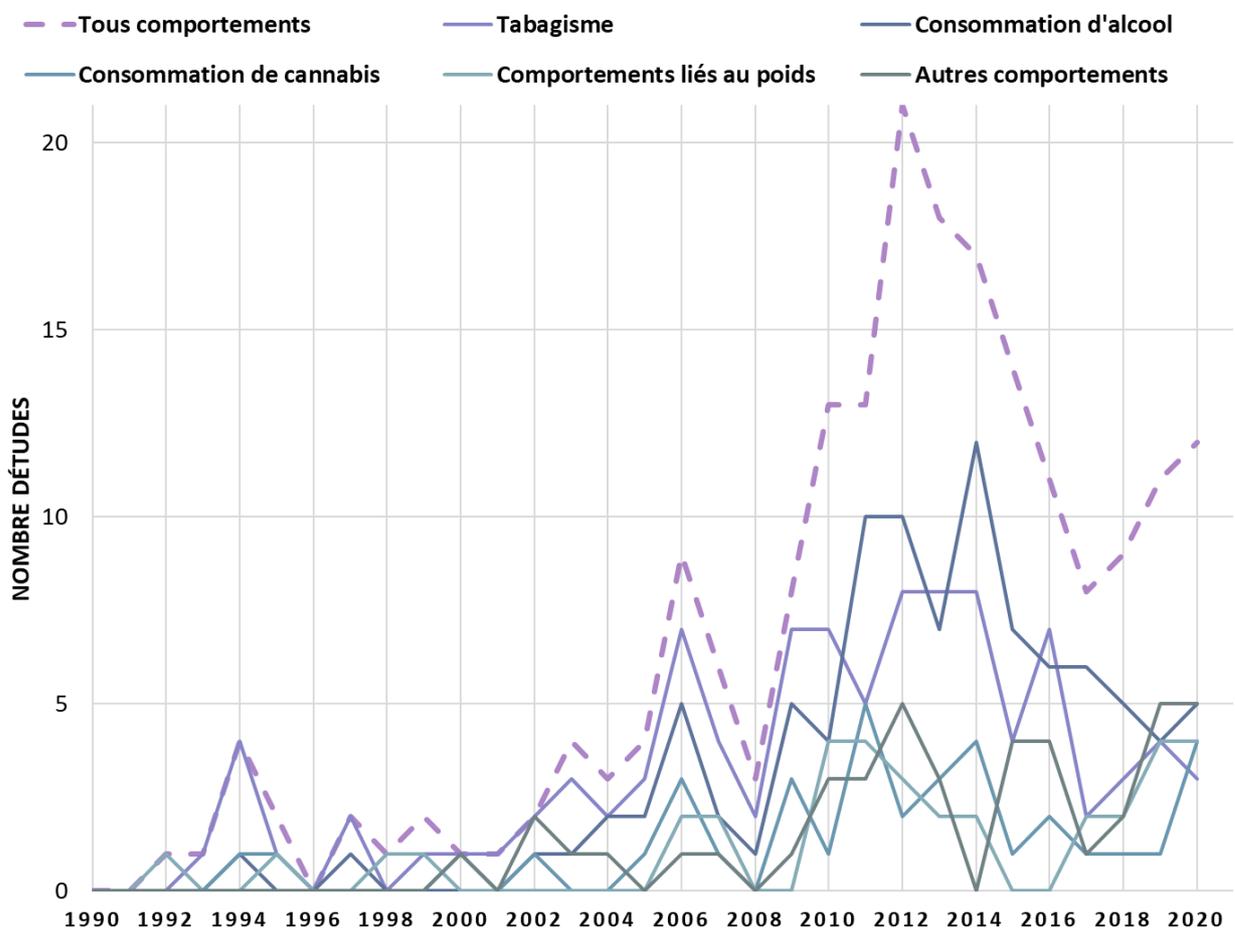


Tableau 4 : Caractéristiques des 201 études incluses dans la revue systématique

| Caractéristiques | Etudes incluses N=201 |
|--|--------------------------|
| Design des études, n(%) | |
| Etudes observationnelles, total | 183 (91,04) |
| Etudes transversales, total | 67 (33,33) |
| Etudes transversales, quantitatives | 61 (30,35) |
| Etudes transversales, méthodes mixtes | 6 (2,99) |
| Etudes longitudinales, total | 116 (57,71) |
| Etudes longitudinales, quantitatives | 113 (56,22) |
| Etudes longitudinales, méthodes mixtes | 3 (1,49) |
| Etudes interventionnelles, total | 18 (8,96) |
| Essais contrôlés randomisés | 10 (4,98) |
| Essais de prévention (non randomisés) | 8 (3,98) |
| Continent et pays, n(%) | |
| Afrique | 1 (0,50) |
| Afrique du Sud | 1 (0,50) |
| Amériques | 138 (68,66) |
| États Unis | 131 (65,17) |
| Canada | 4 (1,99) |
| Colombie | 1 (0,50) |
| Honduras | 1 (0,50) |
| Mexique | 1 (0,50) |
| Asie | 6 (2,99) |
| Chine | 4 (1,99) |
| Bahreïn | 1 (0,50) |
| Corée | 1 (0,50) |
| Europe | 49 (24,38) |
| Royaume Uni | 17 (8,46) |
| Pays-Bas | 13 (6,47) |
| Finlande | 5 (2,49) |
| Italie | 4 (1,99) |
| Suède | 3 (1,49) |
| Espagne | 2 (1,00) |
| Belgique, Finlande, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Portugal | 2 (1,00) |
| Belgique | 1 (0,50) |
| Danemark, Finlande, Pays-Bas, Portugal, Royaume Uni, Espagne | 1 (0,50) |
| Turquie | 1 (0,50) |
| Océanie | 7 (3,48) |
| Australie | 6 (2,99) |
| Nouvelle-Zélande | 1 (0,50) |
| Langue, n(%) | |
| Anglais | 200 (99,50) |
| Français | 1 (0,50) |
| Nom de l'étude princeps, n(%) | |
| Aucun nom mentionné | 94 (46,77) |
| Add Health | 49 (24,38) |
| PROSPER | 11 (5,47) |
| ASSIST | 8 (3,98) |

| | |
|---|-------------|
| Social Network study | 8 (3,98) |
| ESFA | 5 (2,49) |
| SNARE | 3 (1,49) |
| SLINE | 2 (1,00) |
| THIS | 2 (1,00) |
| CHOICE | 2 (1,00) |
| MET=CBT-5 | 1 (0,50) |
| Stockholm Birth Cohort Study | 1 (0,50) |
| APPLE | 1 (0,50) |
| BYDS | 1 (0,50) |
| Context | 1 (0,50) |
| Context of Adolescent Substance Use | 1 (0,50) |
| HPTN 068 | 1 (0,50) |
| ISCOLE | 1 (0,50) |
| Mental Health and Health Habits | 1 (0,50) |
| My Movez | 1 (0,50) |
| Oregon Youth study | 1 (0,50) |
| Pathways | 1 (0,50) |
| Teenage Friends and Lifestyle | 1 (0,50) |
| Teen's life choices | 1 (0,50) |
| VacciniAmo le Scuole | 1 (0,50) |
| Youth Net | 1 (0,50) |
| Bristol 3Ps Project | 1 (0,50) |
| Comportements de santé étudiés *, n(%) | |
| Tabagisme | 100 (49,75) |
| Consommation d'alcool | 97 (48,26) |
| Consommation de cannabis | 37 (18,41) |
| Comportements liés au poids** | 36 (17,91) |
| Activité physique | 19 (9,45) |
| Régime alimentaire | 13 (6,47) |
| Troubles de l'alimentation | 3 (1,49) |
| Autres comportements*** | 40 (19,90) |
| Consommation de drogues | 13 (6,47) |
| Comportement sexuel | 13 (6,47) |
| Tentative de suicide / automutilation | 6 (2,99) |
| Consommation de substances (non spécifiées) | 5 (2,49) |
| Utilisation de e-cigarettes | 2 (1,00) |
| Dépendance aux jeux vidéo | 1 (0,50) |
| Vaccination | 1 (0,50) |
| Sommeil | 1 (0,50) |
| Type d'analyse, n(%) | |
| ARS uniquement | 197 (98,01) |
| ARS + analyse spatiale des relations sociales | 4 (1,99) |
| Objectifs de l'étude *, n(%) | |
| Examiner l'effet des mécanismes de sélection et d'influence des pairs sur les comportements de santé | 75 (37,31) |
| Examiner l'effet de la position dans le réseau social/de la structure du réseau sur le comportement de santé | 68 (33,83) |
| Examiner l'effet du comportement des pairs sur le comportement de santé (autre que les processus de sélection et d'influence) | 50 (24,88) |

| | |
|--|------------|
| Examiner l'effet de la popularité sur les comportements de santé | 31 (15,42) |
| Évaluer les interventions/programmes de prévention en matière de changement de comportement (efficacité, processus, coût...) | 18 (8,96) |
| Examiner l'effet des normes sociales sur les comportements de santé | 8 (3,98) |
| Évaluer la concordance entre les comportements déclarés et la perception qu'a l'ego des comportements de ses pairs | 5 (2,49) |

*Non mutuellement exclusifs

**Comportements liés au poids : Alimentation, troubles du comportement alimentaire, activité physique

***Autres comportements : Tous les comportements à l'exception du tabagisme, de la consommation de cannabis, de la consommation d'alcool et des comportements liés au poids

La consommation de tabac (n=100, 49,8%) et la consommation d'alcool (n=97, 48,3%) étaient les comportements les plus fréquemment étudiés. L'analyse de réseaux sociaux a été utilisée principalement pour examiner les processus de sélection et d'influence des pairs (n=75, 37,3%), pour examiner l'effet de la position dans le réseau social ou de la structure du réseau social sur le comportement de santé (n=68, 33,8%), et pour examiner l'effet du comportement des pairs sur les comportements de santé (autre que les processus de sélection et l'influence) (n=50, 15,4%). Quatre études (2,0%) ont également examiné le contexte spatial dans lequel les relations sociales avaient lieu. Le score de qualité médian (espace interquartile) des études incluses était de 69,0 (61,9-73,8) sur une échelle de 0 à 100 (**tableau 5**). Dix études (5,0%) avaient un score de qualité égal ou inférieur à 50.

Tableau 5 : Qualité des études incluses

| Score de qualité standardisé* | |
|-------------------------------|------|
| Moyenne | 67,5 |
| Écart-type | 8,5 |
| Minimum | 40,5 |
| Maximum | 88,1 |
| Médiane | 69,0 |
| Q1 | 61,9 |
| Q3 | 73,8 |

* Études mixtes : 16 items notés de 0 à 3, aboutissant à un score de qualité de 0 pour une qualité minimale à 48 pour une qualité maximale. Études quantitatives : 14 items notés de 0 à 3, aboutissant à un score de qualité de 0 pour une qualité minimale à 42 pour une qualité maximale. Les scores qualité ont été standardisés de 0 pour une qualité minimale à 100 pour une qualité maximale.

1.3.3 Méthodes utilisées pour la collecte et l'analyse des données sociométriques dans les articles inclus

Nous avons synthétisé les méthodes utilisées dans les études incluses en cinq étapes méthodologiques. Les choix méthodologiques effectués dans les 201 études incluses sont présentés dans la **Figure 14**.

- **Étape 1 : Délimitation du réseau social d'intérêt (« *Network boundary* » en anglais)**

Les réseaux personnels ont été examinés dans 16 études (8,0%). Parmi les études qui ont défini les limites d'un réseau d'intérêt spécifique (n=181, 90,0%), les nominations étaient souvent limitées aux membres de la même école (n=71, 35,3%) ou de la même classe (n=54, 26,9%). Quatre études (2,0%) ont examiné à la fois des réseaux personnels et un réseau d'intérêt préalablement délimité. Les différentes délimitations des réseaux sociaux utilisées dans les études incluses sont détaillées dans **l'Annexe A4**.

- **Étape 2 : Approche pour l'analyse de réseaux sociaux**

Au total, 181 études (90,0%) ont utilisé une approche sociocentrique⁹. Seules 16 études (8,0%) ont utilisé une approche égocentrique (c'est-à-dire celles qui ont examiné les réseaux personnels à l'étape 1). Quatre études (2,0%) ont utilisé à la fois une approche égocentrique et une approche sociocentrique. Les données sur les approches utilisées pour l'analyse de réseaux sociaux sont présentées dans le **Tableau 6**.

⁹ Incluant les études utilisant une approche sociocentrique, une approche sociocentrique avec analyse SABM, ou une approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique

Tableau 6 : Méthodes de collecte des données pour l'analyse de réseaux sociaux

| Méthodes | Études incluses N=201 |
|---|--------------------------|
| Approche, n(%) | |
| Sociocentrique, total | 181 (90,05) |
| Sociocentrique | 111 (52,22) |
| Sociocentrique avec analyse SABM | 52 (25,87) |
| Approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique* | 18 (8,96) |
| Egocentrique | 16 (7,96) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique, total | 4 (1,99) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique | 3 (1,49) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique + SABM | 1 (0,50) |
| Name generators (processus de nomination), n(%) | |
| Approche égocentrique (n=16) | |
| Noms directement écrits / cités par les participants | 16 (100,00) |
| Approche sociocentrique* (n=181) | |
| Utilisation de listes de noms | 60 (33,15) |
| Noms directement écrits / cités par le participant | 35 (19,34) |
| Combinaison des deux options | 17 (9,39) |
| Non mentionné | 69 (38,12) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique (n=4) | |
| Combinaison des deux options | 4 (100,00) |
| Name interpreters (mesure du comportement des alters), n(%) | |
| Approche égocentrique (n=16) | |
| Perception qu'a l'ego du comportement des pairs nommés | 16 (100,00) |
| Approche sociocentrique* (n=181) | |
| Comportements auto-déclarés par les pairs | 173 (95,58) |
| Comportements auto-déclarés par les pairs + comportements perçus par le participant | 8 (4,42) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique (n=4) | |
| Comportements auto-déclarés par les pairs + comportements perçus par le participant | 4 (100,00) |

* Incluant les études utilisant une approche sociocentrique, une approche sociocentrique avec analyse SABM, ou une approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique (Approche sociocentrique pour la collecte des données mais approche égocentrique pour l'analyse des données)

Le **tableau 7** présente les approches d'analyse de réseaux sociaux utilisées pour répondre à chaque catégorie d'objectifs. Toutes les études examinant l'effet de la structure du réseau social sur les comportements de santé ont utilisé une approche sociocentrique. La plupart des études qui ont examiné les mécanismes de sélection et d'influence ont utilisé une approche sociocentrique avec analyse SABM.

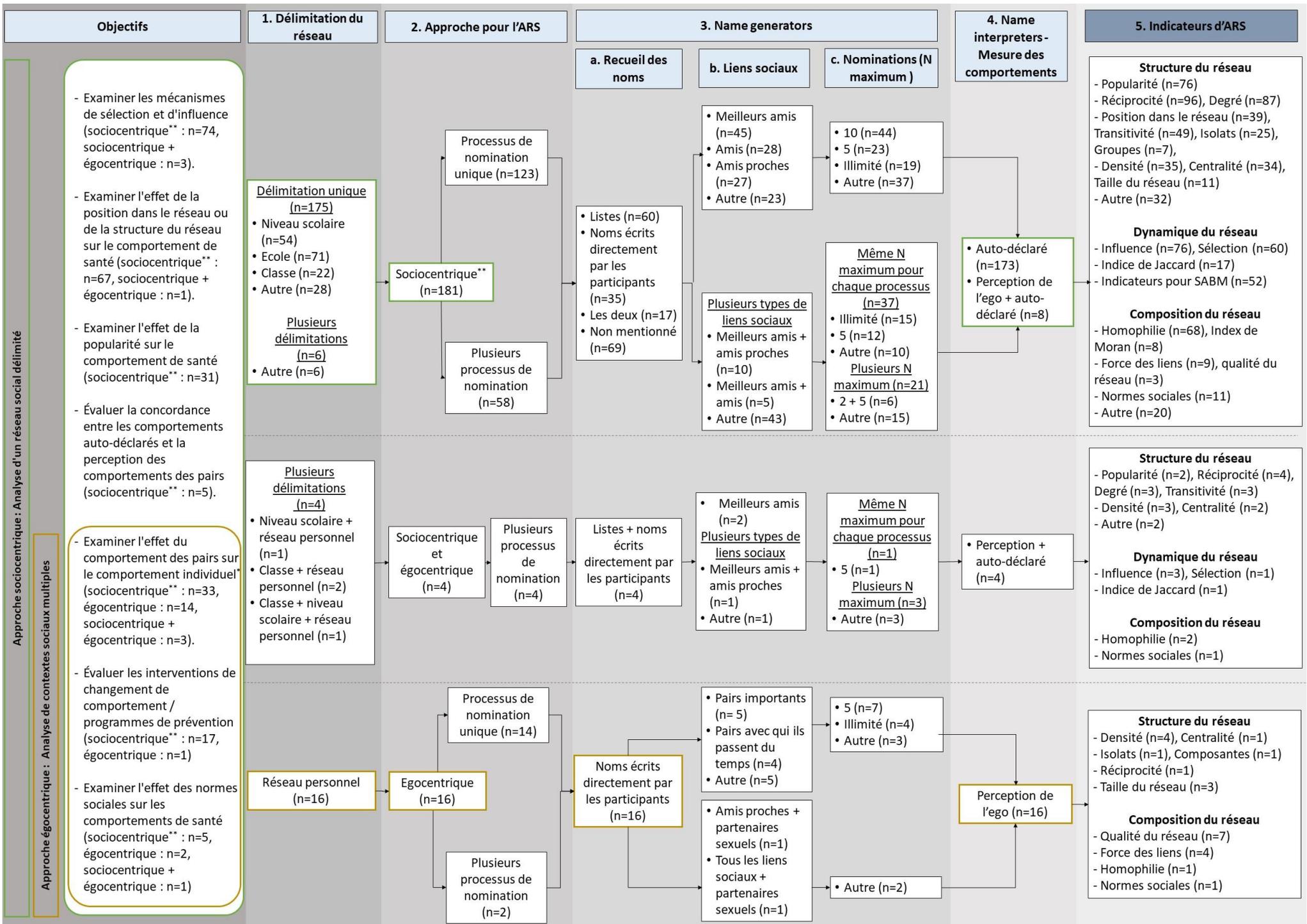
Figure 14 : Cinq étapes méthodologiques identifiées pour l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents

Légende

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | Etape concernée : Conception de l'étude |  | Etape concernée : Analyse des données |
|  | Caractéristiques des approches égocentriques |  | Caractéristiques des approches sociocentriques |

*Autres que les processus liés de sélection et d'influence

** Approche sociocentrique ou approche sociocentrique avec analyse SABM n=163, approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique n=18



Approche sociocentrique : Analyse d'un réseau social délimité

Approche égocentrique : Analyse de contextes sociaux multiples

Tableau 7 : Catégories d'objectifs étudiées avec chaque approche d'analyse de réseaux sociaux

| | Objectifs de l'étude* | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|--|
| | Examiner l'effet des mécanismes de sélection et d'influence sur les comportements de santé n=75 | Examiner l'effet de la position dans le réseau social /de la structure du réseau social sur le comportement de santé n=68 | Examiner l'effet du comportement des pairs sur les comportements de santé (autre que les processus de sélection et d'influence) n=50 | Examiner l'effet de la popularité sur les comportements de santé n=31 | Évaluer les interventions/programmes de prévention en matière de changement de comportement (efficacité, processus, coût...) n=18 | Examiner l'effet des normes sociales sur les comportements de santé n=8 | Évaluer la concordance entre les comportements déclarés et la perception qu'a l'ego des comportements de ses pairs n=6 |
| Sociocentrique, total, n(%) | 72 (96,00) | 67 (98,53) | 32 (64,00) | 31 (100,00) | 17 (94,44) | 6 (75,00) | 6 (100,00) |
| Sociocentrique, n(%) | 20 (26,67) | 64 (94,12) | 15 (30,00) | 25 (80,65) | 15 (83,33) | 2 (25,00) | 5 (83,33) |
| Sociocentrique avec analyse SABM, n(%) | 52 (69,33) | 3 (4,41) | 0 (0,00) | 6 (19,35) | 1 (5,56) | 3 (37,50) | 0 (0,00) |
| Approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique**, n(%) | 0 (0,00) | 0 (0,00) | 17 (34,00) | 0 (0,00) | 1 (5,56) | 1 (12,50) | 1 (16,67) |
| Egocentrique, n(%) | 0 (0,00) | 0 (0,00) | 15 (30,00) | 0 (0,00) | 1 (5,56) | 1 (12,50) | 0 (0,00) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique, total, n(%) | 3 (4,00) | 1 (1,47) | 3 (6,00) | 0 (0,00) | 0 (0,00) | 1 (12,50) | 0 (0,00) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique, n(%) | 2 (2,67) | 1 (1,47) | 2 (4,00) | 0 (0,00) | 0 (0,00) | 1 (12,50) | 0 (0,00) |
| Approche égocentrique + approche sociocentrique + SABM, n(%) | 1 (1,33) | 0 (0,00) | 1 (2,00) | 0 (0,00) | 0 (0,00) | 0 (0,00) | 0 (0,00) |

* Non mutuellement exclusifs

** Approche sociocentrique pour la collecte des données mais approche égocentrique pour l'analyse des données

- **Étape 3 : Name generators**

Pour recueillir des données sociométriques, les participants ont indiqué les noms des personnes qui faisaient partie de leur réseau social. Pour ce faire, toutes les études incluses ont utilisé des « *name generators* » (questions demandant aux participants de nommer un certain nombre de pairs avec lesquels ils partagent un type particulier de relation sociale) (92,93). Aucune étude n'a utilisé des journaux de contacts ou d'autres méthodes. Utiliser des « *name generators* » impliquait de prendre trois décisions :

1. Choisir une méthode pour collecter les noms : demander aux participants d'écrire les noms ou utiliser des listes de noms mentionnant les pairs éligibles pour les processus de nominations ;
2. Sélectionner le(s) type(s) de lien(s) social(aux) à étudier ;
3. Choisir le nombre de nominations autorisées dans les processus de nomination.

Parmi les 181 études qui ont utilisé une approche sociocentrique¹⁰, 60 (33,2%) ont utilisé des listes de noms (« *rosters* » en anglais) pour les processus de nomination, 35 études (19,3%) ont demandé aux participants d'écrire directement les noms des pairs, et 17 études (9,4%) ont utilisé une combinaison des deux options. Dans les 16 études utilisant une approche égocentrique (100,0%), les chercheurs ont demandé aux participants d'écrire directement les noms des membres de leur réseau social (**Tableau 6**). Les quatre études qui ont utilisé à la fois une approche sociocentrique et égocentrique ont utilisé une combinaison des deux options : des listes de noms pour la partie sociométrique de l'étude et des noms directement écrits par les répondants pour la partie égocentrique de l'étude.

¹⁰ Incluant les études utilisant une approche sociocentrique, une approche sociocentrique avec analyse SABM, ou une approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique

Les liens sociaux étudiés dans les études incluses étaient très diversifiés (**Annexe A5**). Deux types de liens sociaux ont été fréquemment étudiés dans les études incluses : les meilleurs amis (n=77, 38,3 %) et les amis proches (n=50, 24,9 %). Le nombre maximum de nominations autorisées variait considérablement d'une étude à l'autre (**Annexe A6**). Les deux choix les plus fréquents étaient de limiter le nombre de nominations à cinq nominations maximum (50 études, 24,9 %) ou 10 nominations maximum (53 études, 26,4 %). Quarante-deux études (20,9 %) ont autorisé un nombre illimité de nominations.

- **Étape 4 : *Name interpreters***

Des données complémentaires ont ensuite été recueillies sur chaque pair nommé. Dans toutes les études utilisant une approche égocentrique (n=16, 100,0%), les comportements des pairs ont été mesurés du point de vue de l'ego, c'est-à-dire par la perception que l'ego avait du comportement des pairs qu'il avait nommé. Dans les études utilisant une approche sociocentrique¹¹, les comportements des pairs étaient auto-déclarés dans 173 études (95,6%), et huit études (4,4%) ont comparé les comportements auto-déclarés avec la perception qu'avait l'ego des comportements (**Tableau 6**).

- **Étape 5 : Indicateurs issus de l'analyse de réseaux sociaux**

Dans la partie 1 de l'axe 1, nous avons succinctement examiné les indicateurs sociométriques caractérisant la composition, la structure, et la dynamique des réseaux sociaux. Les études utilisant une approche égocentrique ont principalement utilisé des indicateurs de composition du réseau tels que la force des liens, la taille du réseau, ou l'homophilie (n=16, 100,0%). Quatre études parmi les 16 (25,0%) ont également utilisé des indicateurs de structure du réseau en utilisant les perceptions que l'ego avait des liens entre les pairs nommés. La plupart des études ayant utilisé une approche sociocentrique¹¹ (n=169, 93,4%) se sont concentrées sur les indicateurs de structure du réseau comme

¹¹ Incluant les études utilisant une approche sociocentrique, une approche sociocentrique avec analyse SABM, ou une approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique

la centralité, la popularité, ou l'isolation sociale, et 78 études parmi les 181 (49,1%) ont également examiné la dynamique des réseaux à travers les mécanismes de sélection ou d'influence.

1.4 Discussion : élaboration d'un arbre décisionnel pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux

1.4.1 Synthèse des résultats principaux

Depuis 1990, un nombre croissant d'études a utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé des adolescents (95). Les études publiées avaient soit un objectif exploratoire (par exemple, étudier comment la structure ou la composition des réseaux sociaux influencent les comportements de santé), soit un objectif interventionnel (par exemple, évaluer l'effet modérateur de la structure du réseau social sur l'efficacité d'une intervention).

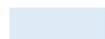
Cette revue systématique a mis en évidence le faible nombre d'études utilisant une approche égocentrique identifiées par notre stratégie de recherche, ainsi que la diversité des méthodes utilisées pour recueillir les données sociométriques pour l'analyse de réseaux sociaux (par exemple, les méthodes utilisées pour générer des noms ou pour documenter les liens sociaux avec les pairs). De nombreuses études se sont concentrées sur l'identification des meilleurs amis ou des amis proches, souvent en limitant les nominations aux pairs de la même école ou de la même classe, et négligeant ainsi les autres membres des réseaux sociaux des adolescents (par exemple, les amis fréquentés hors de l'école) qui pourraient jouer un rôle déterminant dans l'adoption de comportements de santé (97). Dans l'ensemble, les résultats de cette revue systématique suggèrent que des recommandations méthodologiques pourraient être utiles pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé en population adolescente.

1.4.2 Présentation d'un arbre décisionnel pour la mise en place d'études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé des adolescents

Devant le manque de recommandations méthodologiques facilement accessibles pour les chercheurs, choisir les méthodes pour l'analyse de réseaux sociaux les plus appropriées pour répondre aux questions de recherche peut s'avérer difficile. Les décisions critiques comprennent le choix de l'approche pour l'analyse de réseaux sociaux la plus appropriée compte tenu des objectifs de recherche, le choix des méthodes de collecte des données sociométriques, et le choix des méthodes d'analyse des données sociométriques. Pour guider les chercheurs dans ces décisions, nous avons élaboré un arbre décisionnel en cinq étapes qui contient des conseils pratiques à destination des chercheurs souhaitant utiliser l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé des adolescents (**Figure 15**).

Figure 15 : Arbre décisionnel pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans les études sur les comportements de santé des adolescents

Légende



Etape concernée : Conception de l'étude



Etape concernée : Analyse des données

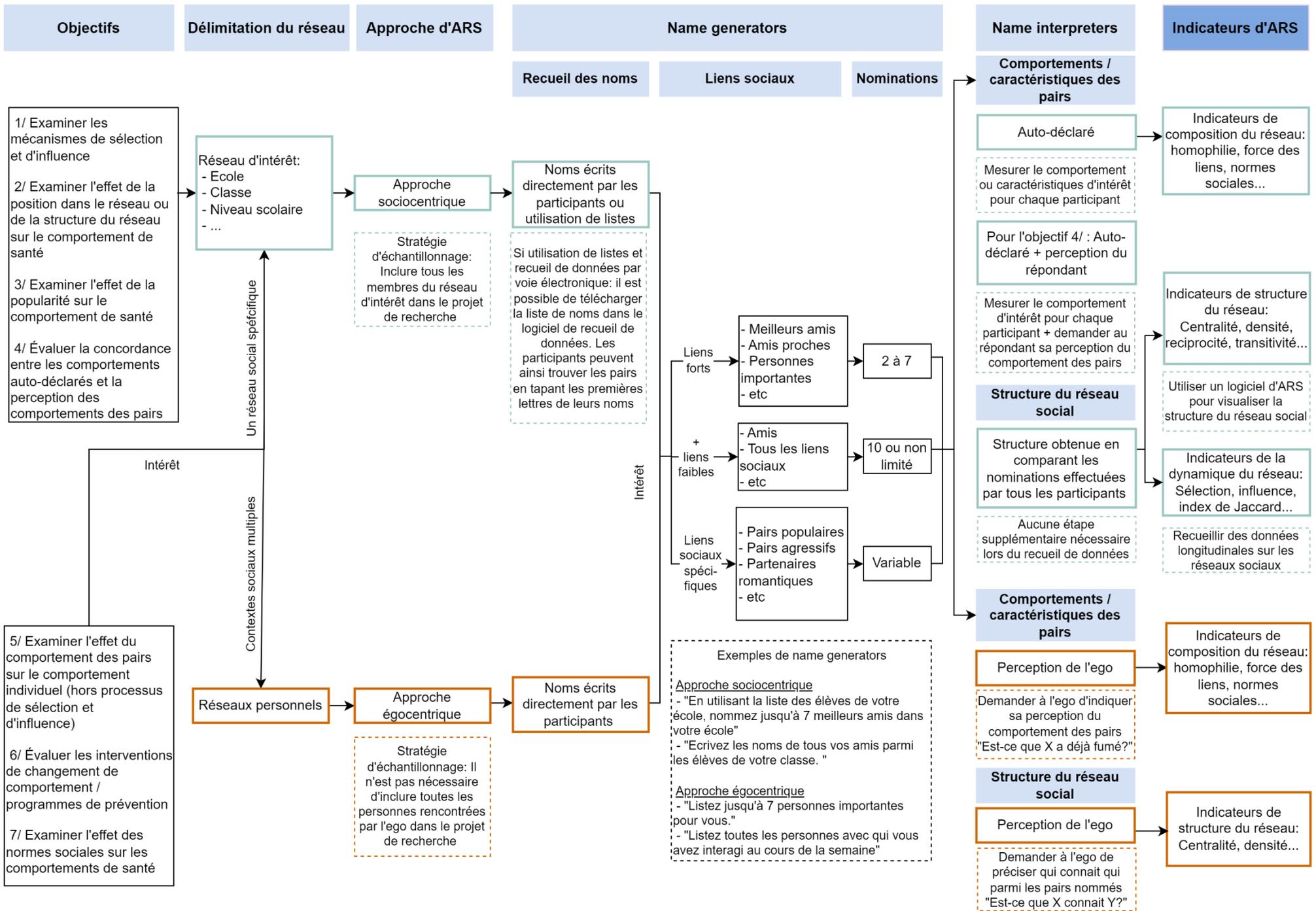


Caractéristiques des approches égocentriques



Caractéristiques des approches sociocentriques

Boîtes en pointillés : Conseils pratiques pour les chercheurs



Les paragraphes suivants présentent des explications supplémentaires pour aider les chercheurs à utiliser l'arbre décisionnel.

(i) Choix de l'approche pour l'analyse de réseaux sociaux

Le choix de l'approche pour l'analyse de réseaux sociaux dépend des questions de recherche que les chercheurs souhaitent examiner. Certaines questions de recherche ne peuvent être investiguées qu'en utilisant une approche sociocentrique (par exemple, lorsque les chercheurs souhaitent étudier comment la structure du réseau social ou la position d'un individu dans un réseau social sont liés aux comportements de santé). Les approches égocentriques ne sont en effet pas adaptées à l'examen approfondi de la structure des réseaux sociaux (27,98). Pour les questions de recherche qui peuvent être investiguées par une approche sociocentrique ou égocentrique, le choix doit se fonder sur le réseau social d'intérêt pour les chercheurs. Si les chercheurs s'intéressent à un réseau social spécifique (c'est-à-dire une communauté délimitée avec des frontières de réseau clairement définissables), il est préférable d'adopter une approche sociocentrique (95,96). Une approche égocentrique est en revanche préférable si l'objectif est d'étudier des contextes sociaux multiples dans lesquels les adolescents évoluent (c'est-à-dire les réseaux personnels) (95).

Le choix entre une approche sociocentrique ou égocentrique dépend également de considérations pratiques. S'il n'est pas facile de spécifier une frontière de réseau bien définie (par exemple, les personnes se rendant dans un parc public), une approche égocentrique est préférable (27,95,96,98). Le calendrier et le budget peuvent également influencer le choix de l'approche. Dans les études utilisant une approche égocentrique, seul un échantillon d'egos est nécessaire, et il n'est pas forcément nécessaire d'inclure les pairs nommés dans l'étude puisque toutes les données sont collectées du point de vue de l'ego (27,35). En revanche, les études basées sur une approche sociocentrique requièrent l'inclusion de tous les membres du réseau social d'intérêt par les chercheurs. Le recrutement de l'échantillon d'étude, la collecte de données et l'analyse des données

prennent donc généralement plus de temps dans ces études par rapport à celles utilisant une approche égocentrique (27,95).

Enfin, des considérations éthiques peuvent également contribuer au choix de l'approche utilisée pour l'analyse de réseaux sociaux (82,99). Dans les approches égocentriques, il peut parfois être plus difficile d'obtenir les autorisations réglementaires et la validation par les comités d'éthique car des données personnelles sont collectées sur les pairs nommés même s'ils ne participent pas à l'étude. Pour résoudre ce problème, les egos peuvent utiliser des surnoms dans les processus de nominations plutôt que les noms réels de leurs pairs. Toutefois, il est important pour le participant de disposer de méthodes d'identification claires, en particulier dans les études longitudinales où les pairs nommés doivent être clairement identifiables tout au long de l'étude.

(ii) Collecte des données sociométriques

La collecte des noms des membres du réseau social et de données complémentaires caractérisant les pairs nommés est inhérente à l'analyse de réseaux sociaux (26,27). L'identification des pairs peut être réalisée à l'aide de « *name generators* » et les données complémentaires visant à caractériser les pairs ou les liens avec les pairs sont collectées à l'aide de « *name interpreters* ». Pour utiliser des « *name generators* », les chercheurs doivent choisir la méthode de collecte des noms (c'est-à-dire utiliser des listes de pairs éligibles, ou demander aux participants d'écrire directement le nom de leurs pairs), le(s) type(s) de lien(s) social(aux) qu'ils souhaitent investiguer, et le nombre de nominations qu'ils souhaitent autoriser.

Name generators - Dans les approches sociocentriques, des listes de pairs éligibles (c'est-à-dire les listes comprenant les noms de tous les membres du réseau social d'intérêt, comme par exemple la liste des élèves d'une école) peuvent être utilisées car les limites du réseau social sont clairement

définies. Dans les approches égocentriques, les chercheurs doivent demander aux participants d'écrire les noms de leurs pairs directement, car les listes de réseaux personnels ne sont pas disponibles. Les études incluses dans la revue systématique qui ont utilisé une approche sociocentrique ont utilisé soit une liste de noms, soit ont demandé aux participants d'écrire les noms directement, mais aucune d'entre elles n'a justifié son choix. Hors l'utilisation d'une liste de pairs éligibles présente à la fois des avantages et des inconvénients que les chercheurs doivent prendre en considération. Les listes de pairs éligibles facilitent les processus de nominations pour les participants et peuvent minimiser le risque de biais de mémorisation (87). De plus, elles facilitent l'analyse des données en évitant les fautes d'orthographe dans les noms. Toutefois, les listes peuvent engendrer un "*name order effect*" (correspondant au fait que les individus qui sont au début de la liste sont plus souvent choisis que ceux à la fin de la liste) en particulier si la liste de noms est longue. Dans le cas d'une collecte de données informatisée, les listes peuvent être téléchargées dans un logiciel de collecte de données et les participants peuvent retrouver les noms de leurs pairs en tapant les premières lettres de leur nom.

Choix des liens sociaux à investiguer - Il existe une grande diversité entre les études en ce qui concerne le type de liens sociaux étudiés. Le choix des liens sociaux à investiguer dépend des objectifs des chercheurs. Nous n'avons pas souhaité restreindre les possibilités dans notre arbre décisionnel car il est important que les chercheurs puissent étudier les liens sociaux les plus pertinents par rapport à leurs objectifs de recherche (100,101). Le choix du type de lien social peut être basé sur un type de relation spécifique que les chercheurs souhaitent étudier (par exemple, les adultes de confiance à l'école, les partenaires romantiques, les adolescents qui harcèlent d'autres élèves au collège...). Une autre façon de catégoriser les liens sociaux est d'utiliser la force des liens. La force du lien fait référence à la durée, l'intensité émotionnelle, et à l'intimité qui caractérisent le lien social (102). Les liens forts sont généralement considérés comme une source de capital social (27,39) et font référence à des relations étroites, à des personnes avec lesquelles un individu a un attachement émotionnel fort ou à des personnes en contact régulier avec un individu. Les liens faibles désignent des connaissances ou

des personnes avec lesquelles les interactions sont moins fréquentes ou moins importantes, et peuvent relier un individu à d'autres réseaux sociaux et à d'autres sources d'information (35,103). Si les chercheurs s'intéressent aux liens forts, ils peuvent demander aux participants de nommer leurs meilleurs amis, leurs amis proches, leurs relations importantes ou les personnes en qui ils ont confiance. Si les chercheurs s'intéressent également aux liens faibles, ils peuvent demander aux participants de désigner tous leurs amis, les personnes avec lesquelles ils ont passé du temps au cours du mois écoulé, ou l'ensemble de leurs relations sociales.

Il est important de noter que de multiples personnes influencent les comportements des adolescents. Le fait de limiter les nominations à un seul type de lien social risque donc d'ignorer des mécanismes clés dans l'adoption des comportements de santé par les adolescents (100,101,104). Nous recommandons aux chercheurs d'utiliser plusieurs processus de nomination, lorsque cela est possible, afin de mieux caractériser l'influence des réseaux sociaux sur les comportements de santé des adolescents.

Nombre de nominations - Il s'agit de la décision méthodologique pour laquelle les choix étaient les plus diversifiés dans les études incluses dans la revue systématique et le nombre maximum de nominations choisi a rarement été justifié par les auteurs. Il n'y a donc pas de consensus sur le nombre optimal de nominations, et les études méthodologiques ayant cherché à identifier le nombre optimal de nominations font défaut (27,100,101,104–109). Les chercheurs doivent trouver un équilibre entre les considérations de précision, de validité, de fiabilité, et de faisabilité dans le choix du nombre maximal de nominations (100,104–106,109). Selon Cillessen et al., permettre un plus grand nombre de nominations serait associé à une meilleure validité et fiabilité des données sociométriques (104). Toutefois, il n'est pas toujours possible d'autoriser un nombre élevé de nominations (par exemple, en raison du manque de place dans les questionnaires papier ou en raison de contraintes de temps pour le recueil des données). Si le nombre de nominations est trop faible, les mesures issues des données

sociométriques pourraient être faussées (101,107). Au contraire, un nombre de nominations trop élevé peut alourdir les processus de collecte et d'analyse des données sociométriques (100).

Les individus ont généralement des liens forts avec un nombre limité de personnes, et des liens faibles avec un nombre plus important de personnes (100). Nous suggérons donc que le nombre maximum de nominations devrait être choisi en fonction du type de liens sociaux qui sont investigués par les chercheurs. Un nombre élevé de nominations n'est pas forcément nécessaire pour les études portant uniquement sur les liens forts, et limiter les nominations de 2 à 7 pairs peut être suffisant. Toutefois, si chercheurs s'intéressent également aux liens faibles, il faudrait envisager au moins dix nominations, voire un nombre illimité de nominations lorsque cela est faisable. Lorsque l'intérêt porte sur un type de lien social spécifique, le nombre de nominations doit être adapté en fonction du lien social d'intérêt. Par exemple, peu de nominations seront nécessaires si l'on demande aux participants de nommer des adultes en qui ils peuvent avoir confiance à l'école. En revanche, un plus grand nombre de nominations sera nécessaire si les participants sont invités à nommer des pairs qui tentent d'obtenir plus de "like" sur leurs profils de réseaux sociaux tels qu'Instagram ou TikTok.

En raison du manque de littérature existant sur cette aspect méthodologique, nous avons formulé nos recommandations sur la base de discussions entre les auteurs et l'expert sollicité pour la validation externe de l'arbre décisionnel. Des études supplémentaires sont nécessaires pour produire des conclusions robustes sur le nombre idéal de nominations, évaluer avec précision l'impact du nombre maximum de nominations choisi sur la validité et la fiabilité des résultats, et valider nos recommandations sur le nombre maximum de nominations.

Name interpreters - Dans les approches égocentriques et sociocentriques, les chercheurs peuvent collecter des informations sur les caractéristiques sociodémographiques et les comportements des

pairs qui ont été nommés. Les chercheurs peuvent également collecter des données caractérisant la relation entre les deux individus (par exemple, depuis combien de temps ils se connaissent, à quelle fréquence ils se rencontrent, la nature de leur relation (confiance, partage d'informations, activités de loisir, membres de la famille...)). Le recueil de ces données se fait au moyen de questions appelées « *name interpreters* ».

Dans les approches sociocentriques, les données complémentaires caractérisant les pairs nommés sont directement auto-déclarées par ces pairs, ce qui est possible puisqu'ils participent également à l'étude. Cependant, il peut être intéressant de comparer les comportements auto-déclarés par les pairs à la perception qu'ont les répondants des comportements des pairs nommés (26). Dans les approches égocentriques, les données décrivant les pairs nommés sont mesurées par la perception qu'à l'ego des comportements et des caractéristiques sociodémographiques des pairs nommés (27,35). Bien que ces données puissent être considérées comme moins précises que les comportements auto-déclarés dans les approches sociocentriques (27,35,98,110), la perception qu'à l'ego des comportements des pairs semble être prédicteur plus fort des comportements de l'ego que les comportements auto-déclarés des pairs (51,52,111).

(iii) Analyse des données sociométriques

Les données sociométriques peuvent être utilisées pour décrire la composition, la structure, et la dynamique des réseaux sociaux (26,27,35). Les approches égocentriques et sociocentriques permettent toutes deux une analyse approfondie de la composition des réseaux sociaux. Toutefois, les données issues des approches égocentriques ne permettent de calculer qu'un nombre réduit d'indicateurs de structure du réseau social - seule la perception de la structure du réseau social par l'ego peut être mesurée (en demandant à l'ego de préciser qui se connaît parmi les pairs nommés), et il est impossible d'évaluer la popularité ou la position sociométrique de chaque individu au sein du réseau.

1.4.3 Forces de la revue systématique

La revue systématique réalisée dans le cadre de cette thèse est la première revue systématique méthodologique portant sur l'analyse de réseaux sociaux dans l'étude des comportements de santé des adolescents. À ce jour, aucune revue systématique n'avait synthétisé les méthodes utilisées pour conduire l'analyse de réseaux sociaux dans les études sur les comportements de santé des adolescents. Les revues systématiques publiées se concentraient principalement sur les résultats des études afin de mettre en évidence l'influence des réseaux sociaux sur des comportements spécifiques, tels que les troubles de l'alimentation (22), le tabagisme (36), l'activité physique (112), ou la consommation de substances (46,47).

Cette revue systématique a inclus des articles publiés depuis 1990, période à laquelle l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux a commencé à se développer en santé publique. L'étendue de la période d'inclusion a permis de bénéficier d'une vision la plus exhaustive possible des méthodes utilisées pour mettre en œuvre l'analyse de réseaux sociaux dans les études sur les comportements de santé des adolescents. Nous avons fait le choix d'élargir la recherche aux comportements de santé au lieu de restreindre à la consommation de substances pour renforcer la robustesse des recommandations méthodologiques produites.

Enfin, nous avons utilisé les résultats de la revue systématique pour développer un arbre décisionnel guidant les chercheurs pas à pas dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude des comportements de santé des adolescents. Cet arbre décisionnel est facile d'utilisation, même pour les chercheurs n'ayant pas d'expérience préalable en analyse de réseaux sociaux, et s'accompagne de conseils pratiques pour la collecte des données sociométriques.

1.4.4 Limites de la revue systématique

La première limite de ce travail est en lien avec des problèmes de reporting dans les études publiées. Notre recherche d'articles éligibles supplémentaires dans les listes de référence des études incluses a révélé que certains articles éligibles pour notre revue systématique n'utilisaient pas de mots-clés liés à l'analyse de réseaux sociaux dans leurs titres ou leurs résumés, et n'avaient donc pas été identifiés par notre stratégie de recherche. 78 articles sur les 201 articles inclus ont ainsi été identifiés par l'examen des listes de référence. Il se peut d'autres études éligibles n'aient pas été identifiées. Cependant, il est peu probable que cela ait affecté le contenu de l'arbre décisionnel. La plupart des recommandations méthodologiques étaient basées sur des consensus dans les articles inclus et confirmées par la littérature méthodologique publiée l'analyse de réseaux sociaux. Nous encourageons cependant les chercheurs à utiliser des mots-clés spécifiques à l'analyse de réseaux sociaux et à mentionner clairement l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans les résumés de leurs articles. Cela permettrait de faciliter l'identification des études qui ont utilisé cette méthode pour étudier les comportements de santé des adolescents.

La deuxième limite réside dans le fait que l'extraction des données a été réalisée par une seule évaluatrice pour 196 articles sur les 201 article inclus. Une double extraction a seulement été réalisée pour cinq articles. Ce choix était justifié par le nombre conséquent d'études incluses dans la revue systématique, et par la nécessité de limiter le temps nécessaire à l'extraction des données. La double extraction des données sur cinq articles a toutefois permis de discuter des désaccords et d'harmoniser les pratiques pour l'extraction des données pour les autres articles, ce qui a probablement permis de minimiser les erreurs.

De plus, bien que certains chercheurs incluent le choix du type de lien social dans l'étape de délimitation du réseau d'intérêt (92,113), ces chercheurs reconnaissent que la délimitation d'un réseau d'intérêt comporte deux niveaux, à savoir le choix du réseau d'intérêt et la spécification des liens

sociaux à investiguer. Nous avons considéré le choix du lien social d'intérêt comme une étape décisionnelle à part entière afin de fournir aux chercheurs des recommandations méthodologiques claires étape par étape.

Enfin, nous avons utilisé le vocabulaire d'analyse de réseaux sociaux le plus fréquemment utilisé dans les études sur les comportements de santé des adolescents. Cependant, la terminologie peut différer entre les études, ou selon la discipline principale des chercheurs (chercheurs en sociologie vs. chercheurs en épidémiologie par exemple). A titre d'exemple, certains auteurs utilisent les concepts de « reconnaissance » (c'est-à-dire la sélection des noms des pairs dans une liste de pairs éligibles), ou « *recognition* » en anglais, plutôt que de référer à l'utilisation de « listes de noms » (« *rosters* » en anglais) (114,115).

1.4.5 Perspectives de recherche en santé publique

Face au manque de consensus dans les études incluses et au manque de littérature méthodologique sur le sujet, nos recommandations sur le nombre optimal de nominations sont basées sur des discussions entre auteurs. De plus amples recherches sont nécessaires pour identifier le nombre optimal de nominations pour maximiser la validité et la fiabilité des données sociométriques.

De plus, des études suggèrent l'importance de prendre en compte le contexte spatial dans lequel s'inscrivent les relations sociales (116–120). Le contexte spatial dans lequel ont lieu les relations sociales peuvent en effet influencer la création et la nature des liens sociaux, et donc jouer un rôle dans l'adoption comportements de santé chez les adolescents (116–120). Certains questionnaires d'analyse de réseaux sociaux comprennent des questions portant sur les lieux dans lesquels se déroulent les activités avec les pairs, générant ainsi des données sur la structure « socio-spatiale » des réseaux sociaux (c'est-à-dire identifiant les pairs avec lesquels les adolescents passent leur temps dans

chaque lieu)(68). Seules quatre études de cette revue systématique ont également examiné l'environnement spatial. Pourtant, analyser le contexte « socio-spatial » des relations sociales pourrait permettre de mieux comprendre comment l'interaction entre les environnements sociaux et spatiaux influence l'adoption de comportements de santé chez les adolescents. Il conviendrait donc d'investiguer ces aspects plus fréquemment dans les projets de recherche.

1.4.6 Conclusion

Le choix de l'approche à utiliser pour l'analyse de réseaux sociaux dépend des objectifs de recherche ainsi que de considérations pratiques. Nous proposons un arbre décisionnel en cinq étapes qui décrit ces considérations pratiques et scientifiques. Cet arbre décisionnel aidera les chercheurs à développer des études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude des déterminants sociaux des comportements de santé des adolescents.

2. Partie 2 : Identification des indicateurs sociométriques utilisés dans les études portant sur les comportements de santé des adolescents

2.1 Introduction : l'éventail des indicateurs sociométriques utilisés dans la littérature n'a pas été examiné

De nombreuses études ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour explorer l'influence des relations sociales sur les comportements de santé des adolescents, mais il n'existe pas à ce jour de recommandations méthodologiques claires pour aider les chercheurs à choisir les méthodes les plus appropriées pour mettre en place des études basées sur cette méthode. Pour combler cette lacune, la première étape (présentée dans l'axe 1 – partie 1 de la thèse) a consisté à réaliser une revue systématique de la littérature publiée afin de comprendre l'éventail des méthodes utilisées pour recueillir les données sociométriques dans les études sur les comportements de santé des adolescents, et de proposer un arbre décisionnel pour aider les chercheurs à choisir les méthodes les plus appropriées pour répondre à leurs objectifs de recherche (121). Ce travail portait principalement sur les méthodes de recueil des données sociométriques, et peu sur les indicateurs dérivés des données sociométriques. Aucune revue systématique n'a à ce jour porté sur les définitions des indicateurs sociométriques utilisés dans les études sur les comportements de santé des adolescents. Utiliser des définitions appropriées pour les indicateurs sociométriques est pourtant crucial afin de pouvoir générer des connaissances solides, et il est donc important d'examiner les indicateurs sociométriques utilisées dans la littérature (leurs définitions et les labels utilisés pour référer aux indicateurs).

L'objectif de l'axe 1 – partie 2 était donc d'identifier et de classer les indicateurs sociométriques utilisés dans les études étudiant les comportements de santé des adolescents au moyen de l'analyse de réseaux sociaux.

2.2 Méthodes : une analyse secondaire des données de la revue systématique

Ce travail reposait sur une utilisation secondaire des données de la revue systématique décrite dans l'axe 1 – partie 1. L'ensemble des indicateurs basés sur les données sociométriques utilisés dans les 201 études incluses ont été répertoriés. Les indicateurs de structure des réseaux sociaux étaient ceux dérivés directement des processus de nominations (« *name generators* ») et qui permettaient donc d'identifier les membres des réseaux sociaux et de caractériser le nombre et/ou la direction des nominations reçues par les individus (26). Les indicateurs de composition des réseaux sociaux étaient ceux qui étaient dérivés des questions relatives aux « *name interpreters* » permettant de recueillir des informations sur les caractéristiques sociodémographiques des pairs nommés, sur leurs comportements, ou pour caractériser les relations entre le répondant et les pairs nommés (26). Les indicateurs de dynamique des réseaux sociaux étaient ceux qui mesuraient l'évolution temporelle des réseaux sociaux (26).

Avant de débiter l'analyse des données, nous avons défini huit catégories en fonction des concepts de réseau communément décrits dans la littérature (26,27), et nous avons regroupé les indicateurs dans ces huit catégories. Trois catégories portaient sur la structure des réseaux sociaux : la popularité (reflète à quel point une personne est appréciée par les autres membres du réseau social)(37), la position dans le réseau social (la position d'un individu au sein du sociogramme, évaluée sur la base des propriétés structurelles du réseau social)(122), et la densité du réseau social (densité des connexions entre les membres du réseau social)(26). Quatre catégories étaient en lien avec la composition des réseaux sociaux : la similarité (similarité entre les répondants et les pairs nommés pour des variables sociodémographiques, psychologiques ou comportementales)(26), la nature des relations (nature de la relation entre les répondants et les pairs nommés, telle que la confiance, le soutien émotionnel...)(26), les comportements des pairs nommés (mesure des comportements de santé et des autres comportements pour les pairs nommés), et les normes sociales (règles perçues qui définissent les actions et les comportements acceptables au sein d'un groupe)(38). Enfin, une catégorie

était liée à la dynamique des réseaux sociaux : les mécanismes de sélection (le fait de choisir des pairs qui ont le même comportement que soi)(44) et d'influence (modifier de son comportement pour adopter le même comportement que les pairs nommés)(123).

En raison d'une forte hétérogénéité dans la qualité du reporting et dans la sémantique utilisée dans les études incluses, il n'était pas évident de distinguer les indicateurs distincts utilisés. Nous avons donc choisi de détailler toutes les définitions distinctes utilisées pour les indicateurs sociométriques et les labels utilisés pour les nommer, comme indiqué dans les sections des méthodes ou des résultats des articles inclus. Simultanément à l'analyse des données, sur la base des définitions identifiées dans les études incluses et en s'appuyant sur leur contenu thématique qualitatif, nous avons regroupé les indicateurs sociométriques se rapportant à des notions similaires en sous-catégories au sein de chaque catégorie. Le choix des sous-catégories a été constamment affiné au cours du processus d'analyse des données. Nous avons listé toutes les définitions distinctes utilisées pour les indicateurs dans chaque sous-catégorie et les labels exacts utilisés pour les nommer. Nous avons également indiqué le nombre et le pourcentage d'études ayant utilisé des indicateurs sociométriques dans chaque catégorie et sous-catégorie.

2.3 Résultats : une forte hétérogénéité dans la sémantique et les définitions utilisées pour les indicateurs sociométriques

2.3.1 Catégories et sous-catégories utilisées pour classer les indicateurs sociométriques

Le **Tableau 8** présente les catégories et les sous-catégories identifiées au cours de l'analyse des indicateurs sociométriques. En ce qui concerne les indicateurs de structure des réseaux sociaux, 144 études (71,6%) se sont intéressées à la position des adolescents dans le réseau social, 110 études (54,7%) à la popularité des adolescents, et 100 études (49,8%) à la densité du réseau social. En ce qui concerne les indicateurs de composition des réseaux sociaux, toutes les études ont inclus des

indicateurs caractérisant le comportement des pairs nommés, 77 études (38,3%) ont utilisé des indicateurs de similarité entre les adolescents et les pairs qu'ils ont nommés, 26 études (12,9%) ont étudié la nature des relations entre les adolescents et les pairs qu'ils ont nommés, et neuf études (4,5%) ont étudié les normes sociales au sein du réseau social. Enfin, 65 études (32,3%) ont examiné les mécanismes de sélection et d'influence (indicateurs de dynamique des réseaux sociaux). Le nombre de définitions distinctes a varié d'une pour la « similarité sur la popularité » (une sous-catégorie dans la catégorie « similarité ») à 28 pour la « caractérisation de la relation entre le répondant et les pairs nommés » (une sous-catégorie dans la catégorie « nature de la relation »). Les listes détaillées des définitions distinctes pour les indicateurs sociométriques dans chaque catégorie et sous-catégorie sont présentées en **Annexes B1 à B8**.

Tableau 8 : Catégories et sous-catégories utilisées pour classer les indicateurs évaluant la structure, la composition et la dynamique des réseaux sociaux dans les 201 études incluses dans la revue systématique*

| Catégories | | Sous-catégories | Nombre d'études, n (%) (N=201) | Nombre de définitions distinctes |
|----------------------------|--|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Structure du réseau social | Position dans le réseau social (n=144) | Nominations réciproques | 99 (49,3) | 5 |
| | | Tendance qu'ont deux adolescents à être connectés s'ils partagent un ami commun | 67 (33,3) | 8 |
| | | Appartenance à un groupe | 42 (20,9) | 27 |
| | | Identification des personnes occupant une position centrale dans le réseau social | 38 (18,9) | 19 |
| | | Isolement social | 29 (14,4) | 14 |
| | | Distance entre les adolescents dans le réseau social | 22 (10,9) | 21 |
| | | Identification des adolescents qui font la liaison entre plusieurs groupes | 15 (7,5) | 9 |
| | | Identification des adolescents situés à la périphérie d'un groupe | 9 (4,5) | 6 |
| | | Autres mesures de la position sociale | 9 (4,5) | 9 |
| | | Nombre de nominations reçues** | 81 (40,3) | 14 |
| | Popularité (n=110) | Nominations directes de pairs leaders et de pairs populaires | 25 (12,4) | 4 |
| | | Appréciabilité par les autres adolescents | 17 (8,5) | 12 |
| | Densité du réseau social (n=100) | Nombre de nominations émises*** | 100 (49,8) | 17 |

| | Catégories | Sous-catégories | Nombre d'études, n (%) (N=201) | Nombre de définitions distinctes |
|------------------------------|---|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Composition du réseau social | Comportements des pairs (n=201) | Comportements auto-déclarés par les adolescents | 185 (92,5) | 12 |
| | | Perception qu'à le répondant des comportements des pairs nommés | 29 (14,4) | 3 |
| | | Nomination de pairs ayant un comportement spécifique [‡] | 9 (4,5) | 9 |
| | | Concordance entre la perception qu'ont les répondants des comportements de leurs pairs et les comportements auto-déclarés par ces derniers | 4 (2,0) | 3 |
| | Similarité (n=77) | Similarité de comportement | 69 (34,3) | 17 |
| | | Similarité de genre | 48 (23,9) | 6 |
| | | Similarité sur des variables liées à l'établissement scolaire | 34 (16,9) | 8 |
| | | Similarité ethnique | 31 (15,4) | 9 |
| | | Similarité sur la niveau de popularité | 22 (10,9) | 1 |
| | | Similarité sur le statut socioéconomique | 19 (9,5) | 4 |
| | | Similarité sur d'autres facteurs biologiques, physiques et de personnalité | 18 (9,0) | 12 |
| | | Similarité sur des caractéristiques parentales | 4 (2,0) | 4 |
| | Nature des relations (n=26) | Caractérisation de la relation entre le répondant et les pairs nommés | 26 (12,9) | 28 |
| | Normes sociales (n=9) | Règles perçues qui définissent les actions acceptables au sein d'un groupe | 9 (4,5) | 11 |
| Dynamique du réseau social | Mécanismes de sélection et d'influence (n=75) | Mécanismes d'influence des pairs | 64 (31,8) | 21 |
| | | Mécanismes de sélection des pairs | 57 (28,4) | 10 |

* Les listes détaillées des définitions utilisées pour chaque sous-catégorie sont présentées en Annexes B1 à B8

** Nombre de nominations reçues = nombre de fois où un adolescent a été nommé par les autres adolescents

*** Nombre de nominations émises = Nombre de personnes nommées par un adolescent

[‡] Cette sous-catégorie a été considérée dans les indicateurs de composition du réseau social bien que les indicateurs soient directement issus des données recueillies lors des processus de nomination. En effet, le contenu thématique des définitions ne concernait pas la structure des réseaux.

2.3.2 Définitions et sémantique utilisées pour les indicateurs sociométriques dans les études incluses

Nous avons choisi d'illustrer les principaux résultats émergeant des Annexes B1 à B8 en détaillant deux exemples qui ont des implications directes pour les interventions de santé publique : 1) l'« isolement social », une sous-catégorie dans la catégorie « position dans le réseau » ; et 2) les « nominations de pairs influents », une sous-catégorie dans la catégorie « popularité ». Cependant, les mêmes considérations s'appliquent à toutes les catégories et sous-catégories détaillées en Annexes B1 à B8.

Quatorze définitions distinctes ont été identifiées dans les 29 études qui ont utilisé des indicateurs d'isolement social (**Tableau 9**). Ces 29 études ont catégorisé les adolescents comme socialement isolés ou non isolés, et aucune d'entre elles n'a utilisé une mesure quantitative de l'isolement social. Parmi ces 29 études, 21 ont pris en compte les nominations reçues (c'est-à-dire le nombre de fois qu'un adolescent a été nommé par d'autres adolescents) et émises (c'est-à-dire le nombre de personnes nommées par un adolescent) pour dériver des indicateurs d'isolement social, trois n'ont pris en compte que les nominations reçues par un individu, et une n'a pris en compte que les nominations émises. Le type de nominations prises en compte n'était pas clair dans trois études, et une étude demandait aux adolescents de désigner directement les personnes isolées sur un sociogramme. Le nombre maximum de liens sociaux qu'un adolescent isolé pouvait avoir variait dans les 14 définitions (par exemple, aucun lien social, un lien social non réciproque, un lien social réciproque...). Vingt-huit des 29 études ont examiné l'isolement social par rapport à d'autres adolescents, tandis qu'une étude a examiné l'isolement par rapport à des adultes de confiance (label « *adult isolate* » dans le tableau 9). Différents labels ont été utilisés pour désigner les adolescents isolés socialement dans les 28 études qui ont évalué l'isolement social par rapport à d'autres adolescents : 22 études ont utilisé le terme « *isolates* », une étude a utilisé le terme « *marginalised adolescents* », une étude a utilisé le terme « *peripheral adolescents* », une étude a utilisé le terme « *group outsiders* », une étude a utilisé le terme « *near isolates* », une étude a distingué les « *isolate 1* » des « *isolate 2* », et une étude a distingué les « *true*

isolates » des « *relative isolates* ».

Le **Tableau 10** présente les dix définitions distinctes utilisées dans les 25 études qui ont identifié des pairs influents par le biais de processus de nomination. Vingt-trois études n'ont pris en compte que les nominations reçues par les adolescents pour identifier les pairs influents, une étude a demandé aux adolescents de désigner directement les leaders de groupes sur des sociogrammes, et le type de nominations pris en compte n'était pas clair dans une étude. Comme pour l'isolement social, différents labels ont été utilisés dans ces 25 études pour désigner les adolescents influents. Parmi les 15 études qui ont utilisé une mesure quantitative continue, sept études ont utilisé le terme « *perceived popularity* », quatre études ont utilisé le terme « *popularity* », deux ont utilisé le terme « *peer-perceived popularity* », une a utilisé le terme « *social reputation score* » et une a utilisé le terme « *sociometric status* ». Ces cinq labels différents ne correspondaient qu'à deux définitions distinctes (c'est-à-dire le nombre de nominations reçues lors de la nomination des pairs les plus populaires moins le nombre de nominations reçues lors de la nomination des pairs les moins populaires (6 études) ; ou le nombre de nominations reçues lors de la nomination des pairs les plus populaires (9 études)). Parmi les 14 études qui ont catégorisé les adolescents comme étant influents ou non influents, six études ont qualifié les adolescents influents de « *peer supporters* », trois études les ont qualifiés de « *peer leaders* », trois études les ont qualifiés de « *group leaders* », et deux études ont distingué les « *conventional leaders* » des « *deviant leaders* ». Le type de questions utilisées pour identifier les adolescents influents variait considérablement d'une étude à l'autre (par exemple, nomination des pairs dignes de confiance, nomination des meilleurs leaders pour les projets de groupe, nomination des pairs respectés).

Tableau 9 : Focus sur les 14 définitions distinctes utilisées dans les 29 études évaluant l'isolement social*

| Définitions distinctes | Type de nominations prises en compte** | | | | | Label utilisé dans l'(les) étude(s)*** | Nombre d'études (n=29) |
|--|--|--------|-----------------|--------|-------------|--|------------------------|
| | Reçues | Emises | Emises + reçues | Aucune | Non précisé | | |
| Adolescents ne recevant aucune nomination | X | | | | | Marginalized adolescent | 1 |
| | | | | | | Isolates | 2 |
| Adolescents n'ayant nommé personne et n'ayant reçu aucune nomination | | | X | | | Isolates | 5 |
| Adolescents ayant reçu une seule nomination | X | | | | | Peripheral adolescents | 1 |
| Adolescents ayant au plus un lien avec le reste du réseau social, y compris ceux qui n'ont pas émis ou reçu de nominations et ceux qui partagent un lien d'amitié avec une personne déconnectée du reste du réseau social (formant une dyade isolée) | | | X | | | Isolates | 6 |
| Adolescents n'ayant pas plus d'un lien réciproque | | | X | | | Isolates | 1 |
| Adolescents ayant peu ou pas de liens avec d'autres adolescents dans le réseau social, y compris les dyades (adolescents dont le seul lien d'amitié est l'un avec l'autre) et les nœuds arborescents (« <i>tree nodes</i> », adolescents connectés dans une structure de ramification analogue à un arbre, de sorte que si un lien est supprimé, les autres adolescents sont séparés du réseau social) | | | X | | | Isolates | 3 |
| Programme NEGOPY ^z utilisé pour classer les participants dans trois positions mutuellement exclusives sur la base des nominations : membres du groupe, liaisons, ou isolats (méthode de mesure exacte non mentionnée) | | | | | X | Isolates | 1 |
| Les adolescents ont été invités à regarder le sociogramme et à identifier les pairs isolés | | | | X | | Isolates | 1 |
| Adolescents n'ayant pas de liens réciproques avec d'autres individus du réseau social | | | X | | | Isolates | 3 |
| | | | | | | Isolate 1 | 1 |
| | | | | | | Group outsiders | 1 |
| Adolescents ayant un lien réciproque mais n'étant pas une dyade (dyade : 2 adolescents connectés l'un à l'autre mais étant déconnectés du reste du réseau) | | | X | | | Isolate 2 | 1 |
| Adolescents ayant un lien social ou aucun lien social | | | | | X | Near isolates | 1 |

| Définitions distinctes | Type de nominations prises en compte** | | | | | Label utilisé dans l'(les) étude(s)*** | Nombre d'études (n=29) |
|---|--|--------|-----------------|--------|-------------|--|------------------------|
| | Reçues | Emises | Emises + reçues | Aucune | Non précisé | | |
| Adolescents n'ayant aucun lien social | | | | | X | True isolates | 1 |
| Adolescents ayant des liens sociaux avec d'autres élèves en dyades ou en nœuds arborescents (« <i>tree nodes</i> ») | | | X | | | Relative isolates | 1 |
| Adolescents n'ayant nommé aucun adulte de confiance | | X | | | | Adult isolate | 1 |

* Ce tableau est un extrait de l'Annexe B2. L'Annexe B2 présente toutes les définitions utilisées pour évaluer la position d'un individu au sein du réseau social

** Nombre de nominations reçues = nombre de fois où un adolescent a été nommé par les autres adolescents ; Nombre de nominations émises = Nombre de personnes nommées par un adolescent

*** Les labels présentés dans le tableau sont ceux utilisés dans les études correspondantes

‡ Programme fréquemment utilisé en analyse de réseaux sociaux pour identifier la position des individus au sein du réseau social. Pour plus d'information : Richards WD, Rice RE. The NEGOPY network analysis program. Soc Netw. 1981 Jan 1;3(3):215–23. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378873381900174>

Tableau 10 : Focus sur les 10 définitions distinctes utilisées dans les 25 études étudiant la popularité à travers la nomination de pairs influents

| Définitions distinctes | Type de nominations prises en compte ** | | | Label utilisé dans l'(les) étude(s) *** | Nombre d'études (n=25) |
|---|---|--------|-------------|---|------------------------|
| | Reçues | Aucune | Non précisé | | |
| Catégorisation des adolescents comme influents ou non | | | | | |
| Pour identifier les élèves les plus influents, les participants ont dû indiquer lesquels de leurs pairs ils considéraient comme des confidents dignes de confiance en cas de problème. Les adolescents ayant reçu le plus grand nombre de nominations ont été sélectionnés | X | | | Peer leaders | 1 |
| Adolescents ayant reçu le plus grand nombre de nominations pour l'item « Pensez aux 5 personnes de votre classe qui feraient les meilleurs leaders pour travailler sur des projets de groupe » | X | | | Peer leaders | 1 |
| Le personnel de l'école a utilisé les nominations des pairs pour identifier 10 à 15 % des adolescents comme pairs leaders (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | | | X | Peer leaders | 1 |
| Pour identifier les pairs influents, les questions posées étaient les suivantes : « Qui respectez-vous en 8e année dans votre école ? », « Quels élèves sont de bons leaders dans les sports ou d'autres activités de groupe en 8e année dans votre école ? » et « Qui admirez-vous en 8e année dans votre école ? » Les 17.5 % d'élèves ayant reçu le plus grand nombre de nominations ont été sélectionnés | X | | | Peer supporters | 4 |
| Pour identifier les pairs influents, les questions posées étaient les suivantes : « Qui respectez-vous en 8e année dans votre école ? », « Quels élèves sont de bons leaders dans les sports ou autres activités de groupe en 8e année dans votre école ? », « Qui admirez-vous en 8e année dans votre école ? », et « Avec qui avez-vous eu une conversation en 8e année dans votre école aujourd'hui ? ». Les 17,5 % d'élèves ayant reçu le plus grand nombre de nominations ont été sélectionnés | X | | | Peer supporters | 1 |
| Les élèves influents ont été sélectionnés à l'aide d'un questionnaire demandant aux élèves de lister jusqu'à cinq noms en réponse à des questions telles que « Qui respectez-vous en 8e année dans votre école ? » (la liste exacte des questions n'est pas mentionnée dans l'article) | X | | | Peer supporters | 1 |
| L'obtention d'un score Z supérieur à 1,00 sur les questions relatives à la nomination des pairs a permis de classer les étudiants dans la catégorie des leaders conventionnels ou déviants. Pour évaluer le leadership conventionnel, les élèves ont nommé ceux qui étaient « des leaders et qu'il était bon d'avoir en charge ». Pour évaluer le leadership déviant, les élèves ont nommé des élèves qui étaient « bons pour faire inciter les autres à enfreindre les règles » | X | | | Conventional leaders / Deviant leaders | 2 |
| Pour chaque groupe d'amis, les élèves devaient entourer le nom du leader de ce groupe sur le sociogramme | | X | | Group leader | 3 |

| Définitions distinctes | Type de nominations prises en compte ** | | | Label utilisé dans l'(les) étude(s) *** | Nombre d'études (n=25) |
|--|---|--------|-------------|---|------------------------|
| | Reçues | Aucune | Non précisé | | |
| Mesures quantitatives continues | | | | | |
| Les adolescents ont été invités à nommer les adolescents les plus populaires et les moins populaires. La différence entre le nombre de nominations reçues pour l'item « adolescents les plus populaires » et le nombre de nominations reçues pour l'item « adolescents les moins populaires » a été calculé pour chaque adolescent | X | | | Peer-perceived Popularity | 2 |
| | | | | Sociometric status | 1 |
| | | | | Social reputation score | 1 |
| | | | | Popularity | 2 |
| Les adolescents interrogés ont été invités à nommer les personnes les plus populaires, et la somme du nombre de nominations reçues par chaque adolescent a été calculée | X | | | Popularity | 2 |
| | | | | Perceived Popularity | 7 |

* Ce tableau est un extrait de l'Annexe B1. L'Annexe B1 présente toutes les définitions utilisées pour évaluer la popularité des adolescents

** Nombre de nominations reçues = nombre de fois où un adolescent a été nommé par les autres adolescents

*** Les labels présentés dans le tableau sont ceux utilisés dans les études correspondantes

2.4 Discussion : un besoin d'harmonisation des pratiques en analyse de réseaux sociaux

2.4.1 Synthèse des résultats principaux

Nos résultats illustrent le large éventail d'indicateurs sociométriques utilisés dans les études portant sur les comportements de santé des adolescents. L'analyse de réseaux sociaux offre de nombreuses options pour explorer les mécanismes par lesquels les interactions sociales peuvent avoir un impact sur les comportements de santé des adolescents, en considérant la structure, la composition et la dynamique des réseaux sociaux (48).

Toutefois, comme l'illustrent les exemples de l'« isolement social » et des « nominations de pairs influents », nos résultats montrent également un manque d'homogénéité dans les définitions des indicateurs sociométriques et dans la sémantique utilisée pour les nommer. Des labels différents ont parfois été utilisés pour la même définition, et le même label a parfois été utilisé pour des définitions distinctes, ce qui crée un risque de confusion et d'interprétation erronée des résultats. L'hétérogénéité dans les définitions des indicateurs sociométriques était parfois justifiée lorsque les auteurs cherchaient à mesurer des notions différentes sur le plan conceptuel. Cependant, elle reflète aussi souvent un manque de consensus entre les auteurs. Par exemple, parmi 14 définitions distinctes de l'isolement social, 13 se concentraient sur l'isolement par rapport à d'autres adolescents, tandis qu'une définition tout à fait distincte des « *adult isolates* » se concentrait sur l'isolement par rapport à des adultes de confiance, sans créer de confusion puisque l'objet de la mesure était complètement différent des 13 autres définitions. Une hétérogénéité considérable a en revanche été observée dans les 13 définitions distinctes utilisées pour identifier les adolescents isolés socialement des autres adolescents : le type de nominations considérées et le nombre maximum de liens sociaux qu'un individu isolé pouvait avoir variaient entre les 13 définitions. Par conséquent, certains adolescents considérés comme isolés socialement dans certaines études ne le seraient pas dans d'autres études. Cette absence de consensus a des implications pratiques en santé publique : Les adolescents en

situation d'isolement social sont généralement considérés comme des adolescents présentant un risque accru de consommation de substances (42,124) et sont parfois directement ciblés dans les interventions de prévention de la consommation de substances (125). L'identification de ces individus peut s'avérer difficile en pratique s'il n'y a pas de consensus entre les auteurs sur ce que signifie réellement le fait d'être en situation d'isolement social pour un adolescent. Il y a également un risque de se tromper de public cible dans les interventions de santé publique, ce qui pourrait compromettre leur efficacité.

De même que pour l'isolement social, les auteurs ne s'accordaient pas sur la définition d'un adolescent influent. Alors que certains auteurs ont combiné différents processus de nomination pour identifier les adolescents influents (par exemple, la nomination de pairs respectés, plus la nomination de bons leaders pour les activités de groupe, plus la nomination de pairs admirés), d'autres auteurs ont utilisé des définitions plus simples telles que la nomination d'adolescents qui font de bons leaders pour les projets de groupe ou la nomination de confidents dignes de confiance. Comme pour l'isolement social, cette absence de consensus a des implications pratiques en santé publique. Plusieurs études ont suggéré que les pairs influents jouaient le rôle de modèles et pouvaient donc avoir une plus grande capacité à influencer les comportements des adolescents que d'autres membres du réseau social (126). En outre, les chercheurs considèrent souvent que les interventions de santé publique menées par les pairs pourraient atteindre les adolescents plus facilement que les interventions menées par les adultes, car ces interventions s'appuient sur les processus d'influence des pairs qui se produisent naturellement chez les adolescents et utilisent ces influences pour promouvoir des résultats positifs (126). Sur la base de ces deux considérations, les études interventionnelles tentent souvent d'identifier les pairs leaders à l'école, à l'aide de l'analyse de réseaux sociaux, et de former les adolescents sélectionnés pour qu'ils délivrent des interventions de santé publique (par exemple, délivrer des messages de prévention de l'initiation au tabac auprès de leurs pairs) (127). Le succès de ces interventions dépend de l'identification correcte des adolescents influents, ce qui peut s'avérer difficile

en raison du manque de consensus mis en évidence dans nos résultats sur ce que signifie être influent.

L'absence de consensus sur les définitions des indicateurs sociométriques pourrait également compromettre toute tentative de comparaison des résultats entre les études. Plusieurs revues systématiques ont comparé les résultats d'études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour étudier les comportements de santé des adolescents (41,44–49,122), mais les auteurs n'ont pas évalué la comparabilité des indicateurs sociométriques utilisés dans les études qu'ils avaient incluses. Pourtant, s'assurer du fait que les auteurs aient utilisé des définitions similaires pour les indicateurs sociométriques est un prérequis indispensable pour pouvoir comparer et synthétiser les résultats des études. Notre revue systématique de littérature suggère que les résultats des études qui ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour examiner les comportements de santé des adolescents ne sont pas toujours directement comparables en raison de l'hétérogénéité considérable dans les définitions pour les indicateurs sociométriques. Cette absence de consensus pourrait également nuire à l'utilité des résultats des études pour l'identification des déterminants des comportements de santé des adolescents. Enfin, la présentation des définitions des indicateurs sociométriques dans les articles manquait souvent de précision. Ce problème de reporting limite le potentiel de reproduction des méthodes d'analyse des données sociométriques dans les études futures.

2.4.2 Limites de la revue systématique

La principale limite de ce travail réside dans le fait que les définitions des indicateurs sociométriques aient été regroupées en catégories et en sous-catégories sur la base de ce qui nous semblait être la catégorisation la plus appropriée. À notre connaissance, il n'existait pas de cadre théorique pour guider cette étape. Le choix des catégories s'est basé sur des concepts souvent mentionnés dans la littérature sur l'analyse de réseaux sociaux (26,27). Les sous-catégories ont été définies au cours de l'analyse des données sur la base des thèmes qualitatifs identifiés dans les définitions des indicateurs

sociométriques utilisés dans les articles inclus. D'autres chercheurs pourraient pu utiliser des catégorisations différentes. Toutefois, compte tenu de l'hétérogénéité des définitions et de la sémantique identifiées ici, il est peu probable que cela modifie nos conclusions.

2.4.3 Perspectives de recherche en santé publique

Cette étude constitue une première étape vers la standardisation des définitions et de la sémantique utilisées pour les indicateurs sociométriques. D'autres études sont nécessaires pour évaluer la validité et la fiabilité des mesures (37), afin que des recommandations fondées sur des données probantes puissent guider les méthodes de mesures pour les indicateurs sociométriques.

2.4.4 Conclusion

Nos résultats soulignent les riches possibilités offertes par l'analyse de réseaux sociaux, qui sont nuancées par l'absence de consensus sur les définitions des indicateurs sociométriques, le reporting inconsistant, et le manque de cohérence sémantique dans les labels utilisés pour référer aux indicateurs sociométriques. Nous fournissons une liste complète des définitions utilisées pour les indicateurs sociométriques dans les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour examiner les comportements de santé des adolescents, ce qui constitue un référentiel riche pour les chercheurs en santé publique. Des recommandations méthodologiques restent nécessaires pour harmoniser les définitions et faciliter la comparaison entre les études. D'un point de vue interventionnel, ces recommandations seront essentielles pour garantir que les interventions de santé publique basées sur l'analyse de réseaux sociaux ciblent les bons individus ou utilisent les leviers appropriés pour promouvoir les changements de comportements.

Axe 2 - Application pratique aux données de l'étude pilote EXIST pour identifier les profils de réseaux personnels associés à l'expérimentation de substances chez les adolescents

1. Introduction : les trois principales sources d'influences sociales chez les adolescents

L'adolescence est une période de changement qui rend les adolescents vulnérables à la consommation de substances. Trois sources d'influences sociales principales contribuent à la consommation de substances par les adolescents : les amis, les parents, et la fratrie. L'adolescence est un stade de développement au cours duquel les jeunes commencent à passer plus de temps à socialiser avec leurs pairs et à gagner progressivement en indépendance par rapport à leur famille (128). Les adolescents ont ainsi tendance à rechercher l'inclusion dans des groupes sociaux (85,86). Par conséquent, l'influence des pairs (c'est-à-dire le fait de modifier son comportement ou son attitude pour adopter le même comportement ou la même attitude que ses amis (26)) joue un rôle déterminant dans l'adoption de comportements de santé chez les adolescents (48). Cette influence peut accroître le risque de consommation de substances, mais les relations avec les pairs peuvent également avoir un effet protecteur grâce au soutien social que les amis peuvent apporter (43). Au-delà des pairs, l'influence des parents est un autre déterminant important qui façonne les comportements et les attitudes des adolescents à l'égard de la consommation de substances, principalement par le biais du style parental (c'est-à-dire les conduites et attitudes que les parents adoptent pour élever leurs enfants) (129), du soutien émotionnel apporté par les parents (130), et des attitudes des parents à

l'égard de la consommation de substances (131). Enfin, la consommation de substances dans la fratrie est un facteur de risque connu pour la consommation de substances par les adolescents (132).

L'analyse de réseaux sociaux est une méthode permettant d'étudier ces trois sources d'influences et leur association avec la consommation de substances chez les adolescents (26). Comme mentionné dans l'axe 1 de cette thèse, les études qui ont utilisé l'analyse de réseaux sociaux pour examiner la consommation de substances par les adolescents ont souvent limité les analyses aux pairs de la même école ou de la même classe (121). Pourtant, les interactions sociales des adolescents ne se limitent pas aux interactions avec leurs amis dans les établissements scolaires. Les multiples contextes sociaux dans lesquels les adolescents se réunissent avec leurs amis (c'est-à-dire les réseaux personnels) sont importants à prendre en compte pour arriver à mieux comprendre les mécanismes sociaux associés à l'adoption de comportements à risque.

De plus, le nombre de lieux où les adolescents rencontrent leurs amis peut déterminer leur accès aux ressources matérielles et à diverse sources d'information, ce qui pourrait être associé aux comportements à risque (133). La revue systématique présentée dans l'axe 1 a retrouvé seulement quatre articles parmi les 201 articles inclus qui avaient investigué le contexte spatial des relations sociales. À ce jour, il y a donc très peu d'informations disponibles sur la manière dont les réseaux personnels des adolescents et les contextes spatiaux dans lesquels ont lieu les relations sociales avec les pairs contribuent à la consommation de substances chez les adolescents.

Mieux comprendre les différents mécanismes qui façonnent les comportements de santé des adolescents est pourtant essentiel pour le développement d'interventions de prévention en santé publique. Utiliser l'analyse de réseaux sociaux pour identifier des profils de réseaux personnels associés à un risque accru de consommation de substances chez les adolescents pourrait par exemple aider à identifier des groupes cibles pour les interventions de prévention de la consommation de

substances.

L'objectif principal de ce travail était d'identifier des profils de réseaux personnels chez les adolescents et d'examiner si ces profils étaient associés au fait d'avoir expérimenté le tabac. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer si les profils de réseaux personnels étaient associés à 1) l'expérimentation de l'alcool, 2) l'expérimentation des e-cigarettes, et 3) la co-expérimentation, c'est-à-dire le fait d'avoir expérimenté le tabac plus l'alcool et/ou les e-cigarettes.

2. Méthodes : une analyse de réseaux égocentrés suivie de méthodes de clustering

2.1 Design de l'étude et population : étude pilote du projet EXIST

2.1.1 Présentation des objectifs du projet EXIST

Ce travail a été réalisé à partir des données quantitatives recueillies dans le cadre de l'étude pilote du projet EXIST (EXplorer les mécanismes des Inégalités Sociales et territoriales liées au Tabagisme et autres comportements de santé). L'étude EXIST est une étude longitudinale mixte menée depuis octobre 2022 auprès de 7500 adolescents scolarisés en classe de 4^{ème} dans 50 collèges de la Région Grand-Est. Elle a pour objectif d'étudier comment les caractéristiques individuelles (caractéristiques sociodémographiques, psychosociales, cognitives) et environnementales (facteurs structurels et contextuels) interagissent et contribuent aux inégalités sociales de santé liées au tabagisme et aux autres comportements de santé entre 13 et 16 ans.



L'étude pilote du projet EXIST est une étude transversale mixte mise en place en mai 2021. Cette étude avait trois objectifs :

1. Explorer l'impact de la pandémie de COVID-19 sur l'environnement scolaire et les habitudes de vie des adolescents scolarisés en classe de 4^{ème} dans la région Grand-Est ;
2. Elaborer les outils de recueil de données qualitatives (supports de recueil, guides d'entretien et guides d'observation) pour le projet EXIST ;
3. Tester les outils d'investigation quantitative du projet EXIST et les ajuster si besoin.

2.1.2 Sélection des établissements et taux de participation

La collecte de données pour l'étude pilote a eu lieu en mai-juin 2021 auprès d'élèves en classe de 4^{ème} scolarisés dans quatre collèges en région Grand Est. Pour être éligibles, les établissements devaient être situés en région Grand Est, avoir au moins 30 élève scolarisés en classes de 4^{ème}, et accepter de participer à l'étude. Les établissements ont été choisis selon un échantillonnage non probabiliste afin d'avoir un échantillon diversifié sur les critères suivants : localisation en milieu rural vs. urbain, et catégorie socio-économique de l'établissement (déterminée par la catégorie socio-économique des élèves inscrits dans l'établissement scolaire).

Les établissements sélectionnés pour l'étude pilote sont les collèges suivants :

- Collège Jean Lamour (Nancy) : Niveau socio-économique plutôt défavorisé, milieu urbain ;
- Collège de la Haute Vezouze (Cirey-sur-Vezouze) : Niveau socio-économique défavorisé à intermédiaire, milieu rural ;
- Collège Vincent Van Gogh (Pont à Mousson) : Niveau socio-économique intermédiaire mais ayant tendance à devenir défavorisé, milieu rural/péri-urbain ;
- Collège La Craffe (Nancy) : Niveau socio-économique globalement favorisé, milieu urbain

Tous les élèves en classe de 4^{ème} dans les établissements sélectionnés ont été invités à participer à l'étude pilote, ce qui représentait 19 classes et 470 adolescents. Au total, 387 adolescents ont rempli les questionnaires : 36 adolescents ont refusé de participer à l'étude, 45 étaient absents lors de la collecte des données, et 2 ont été exclus en raison d'un identifiant non valide pour le questionnaire. Le taux de participation moyen était de 82,3%, et a varié de 64,1% à 90,1% selon les établissements (Tableau 11).

Tableau 11 : Taux de participation à l'étude pilote du projet EXIST

| Etablissement | Collège de la Haute Vezouze | Collège Jean Lamour | Collège la Craffe | Collège Vincent Van Gogh | Total |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------|
| Nb total d'élèves de 4^{ème} inclus | 92 | 71 | 143 | 164 | 470 |
| Nb total de refus | 20 | 0 | 6 | 10 | 36 |
| Nb total d'élèves absents | 13 | 7 | 12 | 13 | 45 |
| Erreur attribution identifiant | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Nb total de répondants à analyser | 59 | 64 | 123 | 141 | 387 |
| Taux de participation | 64.1% | 90.1% | 86.0% | 86.0% | 82.3% |

2.2 Démarches éthiques et réglementaires

L'étude EXIST a fait l'objet d'une validation par le comité éthique (CCEI-IRB) de l'Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale), par le CESREES (Comité Ethique et Scientifique pour les Recherches, les Etudes et les Evaluations dans le domaine de la Santé), et par la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés). L'étude pilote de EXIST a quant à elle été enregistrée conformément à la méthodologie de référence MR004 de la CNIL (134), en coordination avec le Bureau de Protection des Données de l'Université de Lorraine (numéro : 2021-156). Compte-tenu de son caractère anonyme et transversal, seule la non-opposition était requise dans le cadre de l'étude pilote. Tous les élèves en classe de 4^{ème} des établissements sélectionnés ainsi que leurs parents ont reçu une lettre d'information décrivant l'étude accompagnée d'un formulaire d'opposition à participer à l'étude pilote.

2.3 Données recueillies dans le cadre de l'étude pilote du projet EXIST

Les données quantitatives ont été collectées au moyen de questionnaires complétés sur tablettes en classe. Des données sociodémographiques ont d'abord été recueillies pour chaque participant (âge, lieu de résidence, statut socio-économique, parcours scolaire...). Selon la méthode de Bouba-Olga et al. le lieu de résidence a été catégorisé comme urbain pour les adolescents vivant dans des zones à forte ou moyenne densité de population, ou rural pour ceux vivant dans des zones à faible densité de population (135). Le statut socio-économique a été mesuré à partir du statut professionnel des parents selon la méthode présentée par Beck et al. (136).

Le questionnaire a ensuite porté sur différentes thématiques, dont le vécu de la pandémie de COVID-19 par les adolescents, leur santé mentale, leur consommation de substances (tabac, alcool, cannabis, e-cigarettes), ou encore leur équilibre alimentaire. Des données sociométriques ont également été collectées dans le questionnaire afin d'identifier les membres du réseau personnel (réseau égocentré) de chaque adolescent répondant au questionnaire, ainsi que les contextes d'interaction avec les membres de ce réseau social. L'étude pilote a ainsi permis d'identifier les personnes fréquentées par chaque adolescent répondant au questionnaire (les egos) dans huit contextes sociaux distincts. Sept contextes sociaux parmi les huit eux concernaient les amis des adolescents :

1. Les personnes avec qui l'adolescent passait son temps pendant les pauses au collège (contexte appelé par la suite « pauses au collège ») ;
2. Les personnes avec qui l'adolescent fumait au collège (si applicable) (contexte appelé par la suite « fumer au collège ») ;
3. Les personnes avec lesquelles l'adolescent pratiquait des loisirs sportifs (contexte appelé par la suite « sports ») ;
4. Les personnes avec lesquelles l'adolescent pratiquait des activités de loisirs non sportifs (contexte appelé par la suite « loisirs non sportifs ») ;

5. Les personnes avec qui l'adolescent passait son temps dans des parcs (contexte appelé par la suite « parcs ») ;
6. Les amis vivant à proximité du domicile (contexte appelé par la suite « amis à proximité du domicile ») ;
7. Les personnes avec lesquelles l'adolescent passait du temps dans d'autres lieux (contexte appelé par la suite « autres »).

Pour des raisons réglementaires liées au besoin de respecter l'anonymat des personnes nommées, les membres du réseau social (les alters) ont été nommés par l'ego au moyen de surnoms. Pour chaque contexte social, les adolescents pouvaient nommer un nombre illimité d'alters. Chaque alter pouvait être nommé dans un ou plusieurs contextes sociaux. L'ego a ensuite indiqué le statut tabagique (fumeur actuel oui/non) et le genre de chaque alter nommé. De plus, pour les contextes sociaux « loisirs sportifs », « loisirs non sportifs », « parcs », et « autres lieux », les adolescents pouvaient lister jusqu'à cinq lieux dans lesquels les interactions avec les amis avaient lieu.

Enfin, le 8^{ème} contexte social qui a été investigué concernait les personnes demeurant au domicile de l'adolescent (contexte appelé par la suite « domicile »), leur rôle (à savoir mère, père, belle-mère, beau-père, sœurs, frères, demi-sœurs, demi-frères) et leur statut tabagique (fumeur actuel oui/non).

L'expérimentation de substances a été définie dans ce travail comme le fait d'avoir consommé une substance (tabac, alcool ou e-cigarettes) au moins une fois au cours de sa vie, et a été mesurée comme une variable binaire (oui ou non) à l'aide des questions suivantes : « Avez-vous déjà fumé ? », « Avez-vous déjà bu de l'alcool ? », et « Avez-vous déjà utilisé des e-cigarettes ? ». Nous avons défini la co-expérimentation comme le fait d'avoir expérimenté le tabac plus au moins une autre substance parmi l'alcool et les e-cigarettes. Nous avons aussi interrogé les adolescents sur leur statut tabagique actuel (fumeur quotidien, fumeur occasionnel, non-fumeur).

Les adolescents devaient également indiquer les personnes avec lesquelles ils avaient consommé de l'alcool, des e-cigarettes et du tabac pour la première fois (Une seule réponse au choix parmi les options suivantes : seul, avec ses parents, avec ses frères et sœurs, avec un autre membre de la famille, avec des amis, autre), et énumérer les raisons pour lesquelles ils avaient expérimenté le tabac et les e-cigarettes. Les adolescents ont pu choisir une ou plusieurs raison(s) parmi les suivantes : par ennui, par besoin de se remonter le moral, par défi, par curiosité, par jeu, pour faire comme les autres, par convivialité, pour gérer le stress. L'option « pour réduire ou arrêter de fumer » a été ajoutée pour les e-cigarettes. Enfin, nous avons également mesuré les normes au domicile relatives au tabagisme et à la consommation d'alcool en demandant aux adolescents de catégoriser la consommation comme « tolérée / autorisée » ou « non tolérée ».

2.4 Analyse des données

2.4.1 Caractérisation des réseaux personnels des adolescents

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R (137). Nous avons d'abord effectué une analyse de réseaux égocentrés pour calculer des indicateurs caractérisant les réseaux personnels des adolescents participant à l'étude pilote du projet EXIST (27,35). Pour chaque adolescent, 15 indicateurs quantitatifs ont été calculés, dont cinq indicateurs caractérisant la structure de leur réseau social et dix indicateurs caractérisant la composition de leur réseau social. Les 15 indicateurs et leurs définitions sont listés dans le **Tableau 12**.

Tableau 12 : Indicateurs utilisés pour caractériser les réseaux personnels des adolescents participant à l'étude pilote du projet EXIST

| Indicateurs | Définitions | Valeurs possibles |
|---|--|--|
| Indicateurs de structure | | |
| Nombre de contextes sociaux | <p>Nombre de contextes sociaux déclarés par le répondant</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amis : « loisirs non sportifs », « sports », « parcs », « pauses au collège », « amis à proximité du domicile », « fumer au collège », « autres » • Personnes vivant au domicile des adolescents (« domicile ») | 0 à 8 (Nombres entiers uniquement) |
| Nombre de lieux | <p>Nombre de lieux visités par l'adolescent avec ses amis</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 à 5 lieux pour les contextes sociaux « loisirs non sportifs », « sports », « parcs », « autres » • 0 ou 1 lieu pour les contextes sociaux « domicile », « pauses au collège », « amis à proximité du domicile » et « fumer au collège » | 0 à 24 (Nombres entiers uniquement) |
| Taille du réseau social, amis uniquement | Nombre total d'amis nommés par le répondant | ≥0 (Nombres entiers uniquement) |
| Taille du réseau social, domicile uniquement | Nombre total de personnes vivant au domicile (répondant exclu) | ≥0 (Nombres entiers uniquement) |
| Multiplicité médiane des liens, amis uniquement | Fait référence à la multi-dimensionnalité des relations amicales, et tient compte du fait qu'un ami peut être rencontré dans plusieurs contextes sociaux (par exemple, si un ami est rencontré dans deux contextes sociaux, la multiplicité des liens pour cet ami est de 2). Une valeur a été calculée pour chaque ami nommé, et les valeurs ont été agrégées pour obtenir la multiplicité médiane des liens d'amitié pour chaque répondant | ≥0 |
| Indicateurs de composition | | |
| Proportion d'hommes, amis uniquement | Proportion d'hommes parmi les pairs nommés (répondant exclu) | 0 à 1 |
| Proportion d'hommes, domicile uniquement | Proportion d'hommes parmi les membres de la famille (répondant exclu) | 0 à 1 |
| Proportion de fumeurs, amis uniquement | Proportion de fumeurs parmi les pairs nommés (répondant exclu) | 0 à 1 |
| Proportion de fumeurs, domicile uniquement | Proportion de fumeurs parmi les membres de la famille (répondant exclu) | 0 à 1 |
| Index de Blau H pour le genre, amis | Diversité (ou hétérogénéité) de genre parmi les pairs nommés (le répondant n'est pas pris en compte) calculée | 0 à 1 |

| Indicateurs | Définitions | Valeurs possibles |
|--|--|-------------------|
| uniquement | <p>comme suit :</p> $H = 1 - P_1^2 - P_2^2 - P_3^2 - \dots - P_r^2$, avec r le nombre de modalités pour la variable investiguée, et P ₁ la proportion d'adolescents dans la modalité 1 (35) <p>Si l'index de Blau H est égal à 0, tous les amis d'une personne ont le même genre. Si l'index de Blau H s'approche de 1, il y a une plus grande hétérogénéité de genre parmi les amis d'un adolescent</p> | |
| Index de Blau H pour le genre, domicile uniquement | Diversité (ou hétérogénéité) de genre parmi les membres de la famille vivant avec l'adolescent (le répondant n'est pas pris en compte) | 0 à 1 |
| Index de Blau H pour le tabagisme, amis uniquement | Diversité (ou hétérogénéité) de statut tabagique parmi les pairs nommés (le répondant n'est pas pris en compte) | 0 à 1 |
| Index EI pour le genre, amis uniquement | <p>Homophilie (ou similarité) de genre entre l'adolescent et les pairs nommés calculée comme suit :</p> $EI = \frac{E-I}{E+I}$, avec E le nombre de liens externes (liens que l'adolescent a avec des pairs dans une catégorie différente de la sienne) ; I le nombre de liens internes (liens que l'adolescent a avec des pairs dans la même catégorie que la sienne) ; E+I le nombre total de liens (taille du réseau social) (35) <p>Un index EI de -1 signifie une homophilie complète - l'adolescent n'a de relations qu'avec des pairs du même genre que lui. Un index EI de +1 signifie une hétérophilie complète.</p> | -1 à 1 |
| Index EI pour le genre, domicile uniquement | Homophilie (ou similarité) de genre entre l'adolescent et les membres de sa famille | -1 à 1 |
| Index EI pour le tabagisme, amis uniquement | Homophilie (ou similarité) sur le statut tabagique entre l'adolescent et les pairs nommés | -1 à 1 |

2.4.2 Identification de profils de réseaux personnels chez les adolescents participant à l'étude pilote du projet EXIST

Nous avons utilisé une approche en trois étapes pour identifier des profils de réseaux personnels sur la base des 15 indicateurs calculés à partir des données sociométriques. Les analyses de clustering ont été réalisées à l'aide du package FactoMineR de R (138). Nous avons effectué 1) une analyse en composantes principales (ACP), pour réduire le bruit dans les données. Nous avons sélectionné le nombre de composantes à conserver pour les analyses de clustering sur la base du critère de Keiser, et nous avons donc retenu les composantes ayant une valeur propre >1 (139) ; 2) un clustering hiérarchique en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward. Le nombre optimal de clusters a été suggéré par FactoMineR et a ensuite été discuté entre chercheurs pour s'assurer de l'interprétabilité pratique des clusters ; et 3) un clustering K-means en utilisant les résultats du clustering hiérarchique comme partition de départ. Nous avons fait le choix de combiner ces trois étapes pour obtenir des résultats de clustering plus robustes (140).

Nous avons ensuite décrit les indicateurs, parmi les 15 indicateurs utilisés pour réaliser le clustering, qui caractérisaient de manière significative les clusters (c'est-à-dire les profils de réseaux personnels) (141). Enfin, nous avons représenté graphiquement le réseau personnel d'un individu par profil, individu identifié par FactoMineR comme étant l'individu le plus spécifique¹² de chaque profil (140). Nous avons ensuite décrit les caractéristiques sociodémographiques et la consommation de substances des individus dans chaque profil en utilisant les médianes et écarts interquartiles pour les variables quantitatives, et les effectifs et pourcentages pour les variables catégorielles. Nous avons ensuite testé les différences de caractéristiques sociodémographiques entre les profils à l'aide de tests de Kruskal-Wallis pour les variables quantitatives, et de tests du Chi-2 ou de tests exacts de Fisher pour les variables catégorielles.

¹² Défini dans FactoMineR comme étant l'individu le plus éloigné des barycentres des autres clusters

2.4.3 Association entre les profils de réseaux personnels et l'expérimentation de substances

Nous avons utilisé des modèles de régressions logistiques hiérarchiques pour estimer l'association entre les profils de réseaux personnels et l'expérimentation de substances. Les variables dépendantes étaient les suivantes : l'expérimentation du tabac dans le modèle 1, l'expérimentation de l'alcool dans le modèle 2, l'expérimentation des e-cigarettes dans le modèle 3, la co-expérimentation dans le modèle 4 (c'est-à-dire avoir le fait expérimenté le tabac plus les e-cigarettes et/ou l'alcool). La variable indépendante était le profil de réseau personnel dans les quatre modèles. Tous les modèles ont été ajustés sur le statut socio-économique, le genre et le lieu de résidence afin de tenir compte des facteurs de confusion potentiels. Le collège a été introduit dans tous les modèles comme variable à effet aléatoire.

3. Résultats : 5 profils de réseaux personnels identifiés dont l'un pourrait être un facteur de risque d'expérimentation de multiples substances

3.1 Caractéristiques de l'échantillon participant à l'étude pilote du projet EXIST

Les caractéristiques de l'échantillon sont présentées dans le **Tableau 13**. L'âge médian (écart interquartile) des participants était de 13,0 (13,0 ; 13,5) ans, et 5,5% d'entre eux s'identifiaient comme étant des garçons. Douze adolescents (3,1%) étaient des fumeurs quotidiens ou occasionnels, 59 (15,3%) ont déclaré avoir expérimenté le tabac, 64 (16,6%) avaient expérimenté les e-cigarettes, 144 (37,4%) avaient expérimenté l'alcool, et 52 (13,4%) avaient co-expérimenté des substances. La première consommation de tabac et d'e-cigarettes avait le plus souvent eu lieu avec des amis (55,2% et 50,8% des adolescents ayant déclaré avoir déjà consommé ces substances, respectivement), tandis que la première consommation d'alcool avait le plus souvent eu lieu avec les parents (62,5% des adolescents ayant déclaré avoir déjà consommé de l'alcool). La principale raison invoquée pour la première consommation de tabac et d'e-cigarettes était la curiosité (65,5% et 69,8% des adolescents ayant déclaré avoir déjà consommé ces substances, respectivement).

Tableau 13 : Caractéristiques sociodémographiques et consommation de substances des 387 adolescents inclus dans l'étude pilote du projet EXIST

| Caractéristiques | Échantillon d'adolescents N=387 |
|---|------------------------------------|
| Caractéristiques sociodémographiques | |
| Âge, médiane (écart interquartile) (n=372) | 13,0 (13,0;13,5) |
| Genre, n(%) | |
| Garçon | 203 (52,5) |
| Fille | 179 (46,3) |
| Autre | 5 (1,3) |
| Statut socio-économique, n(%) | |
| Très favorisé | 33 (8,5) |
| Favorisé | 101 (26,1) |
| Intermédiaire | 55 (14,2) |
| Modeste | 128 (33,1) |
| Défavorisé | 35 (9,0) |
| Inconnu | 35 (9,0) |
| Lieu de résidence, n(%) | |
| Rural | 67 (18,6) |
| Urbain | 293 (81,4) |
| Comportement tabagique | |
| Normes au domicile relatives au tabagisme, n(%) | |
| Non toléré | 247 (65,7) |
| Toléré/autorisé | 129 (34,3) |
| Tabagisme quotidien ou occasionnel, n(%) | 12 (3,1) |
| Expérimentation du tabac , n(%) | 59 (15,3) |
| Personnes avec qui a eu lieu la première consommation de tabac, n(%) | |
| Seul | 9 (15,5) |
| Famille, total | 13 (22,4) |
| Famille, Parents | 2 (3,4) |
| Famille, frères et sœurs | 8 (13,8) |
| Famille, Autre | 3 (5,2) |
| Amis | 32 (55,2) |
| Autres | 4 (6,9) |
| Raisons de la première consommation de tabac, n(%) [*] | |
| Ennui | 8 (13,8) |
| Pour se remonter le moral | 7 (12,1) |
| Défiance | 8 (13,8) |
| Curiosité | 38 (65,5) |
| Jeu | 4 (6,9) |
| Faire comme les autres | 3 (5,2) |
| Convivialité | 7 (12,1) |
| Gestion du stress | 6 (10,3) |
| Expérimentation d'autres substances | |
| <u>E-cigarettes</u> | |
| Expérimentation des e-cigarettes, n(%) | 64 (16,6) |
| Personnes avec qui a eu lieu la première utilisation des e-cigarettes, n(%) | |
| Seul | 8 (12,7) |

| Caractéristiques | Échantillon d'adolescents N=387 |
|---|------------------------------------|
| Famille, total | 20 (31,7) |
| Famille, Parents | 6 (9,5) |
| Famille, frères et sœurs | 8 (12,7) |
| Famille, Autre | 6 (9,5) |
| Amis | 32 (50,8) |
| Autres | 3 (4,8) |
| Raisons de la première utilisation des e-cigarettes, n(%)* | |
| Ennui | 10 (15,9) |
| Pour se remonter le moral | 5 (7,9) |
| Défiance | 3 (4,8) |
| Curiosité | 44 (69,8) |
| Jeu | 10 (15,9) |
| Faire comme les autres | 3 (4,8) |
| Convivialité | 7 (11,1) |
| Gestion du stress | 1 (1,6) |
| Réduire ou arrêter de fumer | 0 (0,0) |
| <u>Alcool</u> | |
| Normes au domicile relatives à la consommation d'alcool, n(%) | |
| Non toléré | 143 (38,0) |
| Toléré/autorisé | 233 (62,0) |
| Expérimentation de l'alcool, n(%) | 144 (37,4) |
| Raisons de la première consommation d'alcool, n(%) | |
| Seul | 11 (7,6) |
| Famille, total | 105 (72,9) |
| Famille, Parents | 90 (62,5) |
| Famille, frères et sœurs | 4 (2,8) |
| Famille, Autre | 11 (7,6) |
| Amis | 14 (9,7) |
| Autres | 14 (9,7) |
| <u>Co-expérimentation de substances</u> | |
| Co-expérimentation** total, n(%) | 52 (13,4) |
| Tabac + e-cigarette, n(%) | 3 (0,8) |
| Tabac + alcool, n(%) | 17 (4,4) |
| Tabac + e-cigarette + alcool, n(%) | 32 (8,3) |

* Non mutuellement exclusifs

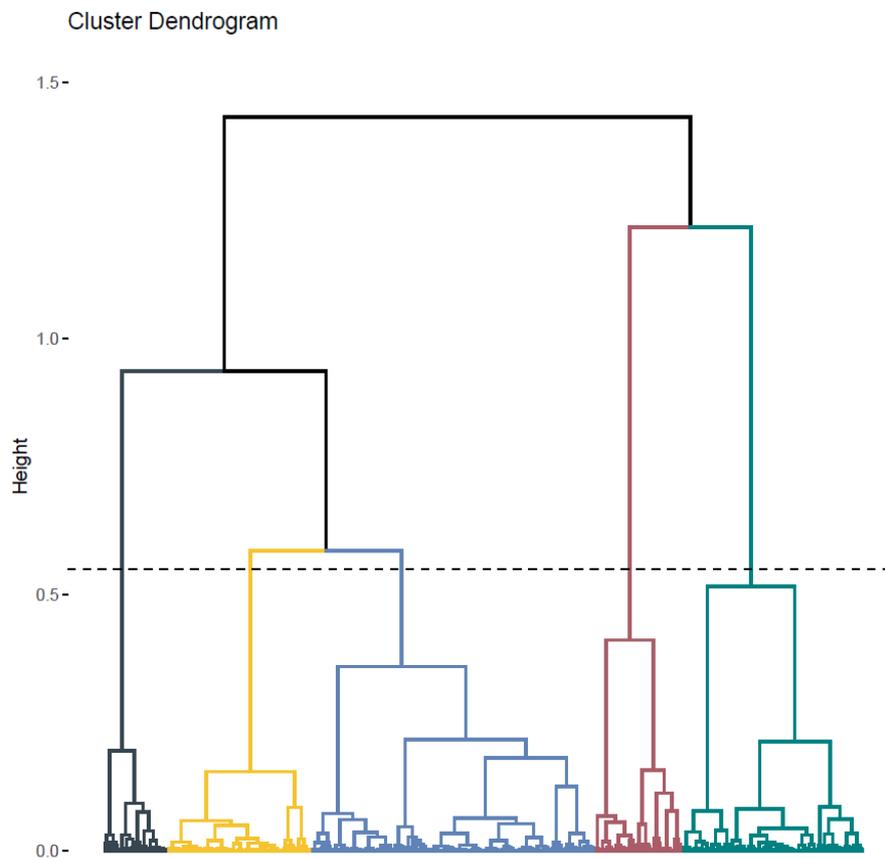
** Avoir expérimenté le tabac + avoir expérimenté l'alcool et/ou les e-cigarettes

3.2 Profils de réseaux personnels identifiés chez les adolescents participant à l'étude pilote du projet EXIST

Nous avons retenu six composantes, ayant une valeur propre supérieure à 1 dans l'ACP, pour les analyses de cluster. Ces six composantes représentaient 66,9% de la variance dans les données (**Annexe C1**). Nous avons identifié cinq profils de réseaux personnels à l'aide des analyses de cluster.

La **Figure 16** montre la division de l'échantillon en cinq profils à l'issue du clustering hiérarchique.

Figure 16 : Dendrogramme montrant la division de l'échantillon en cinq clusters à l'issue du clustering hiérarchique



L'**annexe C2** montre la projection des cinq profils finaux, à l'issue du clustering K-means, sur les six dimensions utilisées pour réaliser le clustering, illustrant ainsi le fait que nos cinq profils étaient bien séparés les uns des autres. La projection sur les dimensions 1 et 2 montre une séparation nette des profils 1 et 2, 1 et 5, 2 et 5, 1 et 3. La projection sur les dimensions 3 et 4 montre une séparation nette des profils 1 et 3, 3 et 5, 3 et 4, 1 et 4, 2 et 4, 2 et 3, 4 et 5.

Le **Tableau 14** et l'**Annexe C3** détaillent les indicateurs qui caractérisaient de manière significative chaque profil.

Tableau 14 : Indicateurs caractérisant de manière significative les profils de réseaux personnels*

| | Échantillon complet, moyenne (Ecart-type) (N=348) | Profil 1, moyenne (Ecart-type) (n=99) | p* | Profil 2, moyenne (Ecart-type) (n=91) | p* | Profil 3, moyenne (Ecart-type) (n=40) | p* | Profil 4, moyenne (Ecart-type) (n=38) | p* | Profil 5, moyenne (Ecart-type) (n=80) | p* |
|---|---|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|
| Indicateurs de structure | | | | | | | | | | | |
| Nombre de contextes sociaux | 4,47 (1,2) | 3,38 (0,7) | <0,001 | 5,31 (0,7) | <0,001 | 4,83 (1,1) | 0,04 | - | - | - | - |
| Nombre de lieux | 5,61 (2,6) | 3,70 (1,5) | <0,001 | 7,49 (2,5) | <0,001 | - | - | - | - | - | - |
| Taille du réseau**, domicile uniquement | 3,55 (1,8) | 4,10 (2,1) | <0,001 | - | - | - | - | 1,58 (0,9) | <0,001 | - | - |
| Taille du réseau**, amis uniquement | 4,37 (3,3) | 2,66 (2,3) | <0,001 | - | - | 2,80 (2,1) | 0,001 | - | - | 7,29 (3,6) | <0,001 |
| Multiplicité médiane des liens, amis uniquement | 1,90 (1,0) | 1,53 (0,7) | <0,001 | 2,28 (1,1) | <0,001 | 2,74 (0,3) | <0,001 | - | - | 1,56 (0,7) | <0,001 |
| Indicateurs de composition, domicile uniquement | | | | | | | | | | | |
| Proportion d'hommes** | 0,48 (0,2) | 0,54 (0,2) | 0,005 | 0,56 (0,2) | <0,001 | - | - | 0,01 (0,0) | <0,001 | 0,54 (0,2) | 0,009 |
| Index de Blau H pour le genre (Diversité) [¥] | 0,39 (0,2) | 0,44 (0,1) | <0,001 | 0,42 (0,1) | 0,01 | - | - | 0,01 (0,1) | <0,001 | 0,44 (0,1) | 0,001 |
| Index EI pour le genre (Homophilie) [±] | -0,01 (0,5) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Proportion de fumeurs** | 0,15 (0,25) | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,23 (0,3) | 0,002 |
| Indicateurs de composition, amis uniquement | | | | | | | | | | | |
| Proportion d'hommes** | 0,56 (0,4) | 0,41 (0,5) | <0,001 | 0,70 (0,5) | <0,001 | 0,83 (0,3) | <0,001 | - | - | 0,42 (0,3) | 0,002 |
| Index EI pour le genre (Homophilie) [±] | -0,71 (0,5) | -0,96 (0,2) | <0,001 | -0,95 (0,2) | <0,001 | - | - | -0,41 (0,7) | <0,001 | -0,23 (0,5) | <0,001 |
| Index de Blau H pour le genre (Diversité) [¥] | 0,12 (0,2) | 0,01 (0,1) | <0,001 | 0,02 (0,1) | <0,001 | - | - | - | - | 0,38 (0,1) | <0,001 |
| Proportion de fumeurs** | 0,09 (0,2) | 0,01 (0,1) | <0,001 | 0,00 (0,0) | <0,001 | 0,54 (0,4) | <0,001 | - | - | - | - |
| Index EI pour le statut tabagique (Homophilie) [±] | -0,69 (0,6) | -0,82 (0,6) | 0,02 | -0,95 (0,3) | <0,001 | 0,20 (0,7) | <0,001 | - | - | - | - |

| | Échantillon complet, moyenne (Ecart-type) (N=348) | Profil 1, moyenne (Ecart-type) (n=99) | p* | Profil 2, moyenne (Ecart-type) (n=91) | p* | Profil 3, moyenne (Ecart-type) (n=40) | p* | Profil 4, moyenne (Ecart-type) (n=38) | p* | Profil 5, moyenne (Ecart-type) (n=80) | p* |
|---|---|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|----|---------------------------------------|--------|
| Index de Blau H pour le statut tabagique (Diversité) [‡] | 0,06 (0,1) | 0,00 (0,0) | <0,001 | 0,00 (0,0) | <0,001 | 0,25 (0,2) | <0,001 | - | - | 0,11 (0,2) | <0,001 |

* Comparaison de la moyenne du profil à la moyenne de l'échantillon entier, valeur p calculée par le package FactomineR dans R (package utilisant le test de Husson et al. (141))

Seules les valeurs significativement différentes de la moyenne de l'échantillon complet sont présentées dans le tableau. Si les valeurs n'étaient pas significativement différentes de la moyenne de l'échantillon, "-" a été utilisé dans la cellule correspondante

Les valeurs en rouge sont celles significativement inférieures à la moyenne de l'échantillon complet et les valeurs en bleu sont celles significativement supérieures à la moyenne de l'échantillon complet

** Répondant exclu

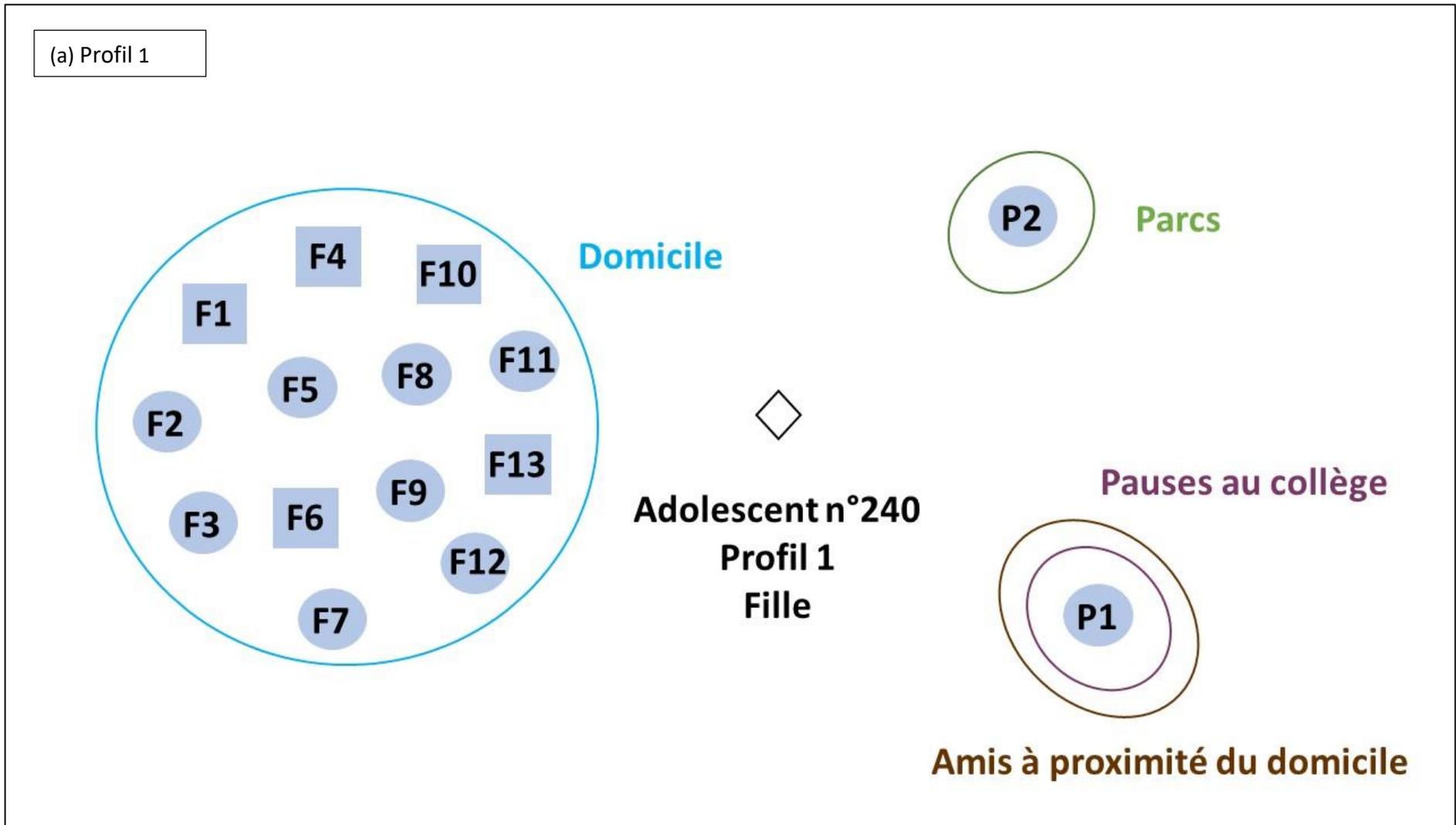
‡ Valeur numérique de -1 à 1. Compare les caractéristiques du répondant aux caractéristiques des membres du réseau social. Un index EI de -1 signifie une homophilie complète entre le répondant et les membres de son réseau social sur la caractéristique examinée

‡ Valeur numérique de 0 à 1. Examine la diversité des caractéristiques des membres du réseau social (le répondant n'est pas pris en compte). Un index de Blau H de 0 signifie qu'il n'y a pas de diversité parmi les membres du réseau social sur la caractéristique examinée

La **Figure 17** montre une représentation graphique d'un réseau personnel pour chaque profil. Par rapport à la moyenne globale de l'échantillon, les profils avaient les caractéristiques suivantes :

- Profil 1 (n=99) : Les adolescents ont déclaré moins de contextes sociaux, visitaient moins de lieux, avaient moins d'amis, une plus faible multiplicité des liens (c'est-à-dire qu'ils rencontraient chaque ami dans moins de contextes sociaux), une plus grande homophilie de genre et de tabagisme avec leurs amis (c'est-à-dire une plus grande similarité sur le genre et le statut tabagique), et plus de personnes vivant au domicile ;
- Profil 2 (n=91) : Les adolescents ont déclaré plus de contextes sociaux, visitaient plus de lieux, avaient une plus grande multiplicité des liens, une plus grande homophilie de genre et de tabagisme avec leurs amis, et une plus faible proportion d'amis fumeurs (0% en moyenne) ;
- Profil 3 (n=40) : Les adolescents ont déclaré un plus grand nombre de contextes sociaux, avaient moins d'amis, avaient une plus grande multiplicité des liens, une plus grande proportion d'amis fumeurs (54% en moyenne), une plus faible homophilie de tabagisme avec leurs amis, et une plus grande diversité en matière de tabagisme parmi leurs amis ;
- Profil 4 (n=38) : Les adolescents avaient une plus faible homophilie de genre avec leurs amis, moins de personnes vivant au domicile (1,6 personnes en moyenne) et presque pas d'hommes au domicile (0% d'hommes en moyenne, répondant exclus) ;
- Profil 5 (n=80) : Les adolescents ont déclaré avoir plus d'amis, avaient une plus faible multiplicité des liens, une plus faible homophilie sur le genre avec leurs amis, une plus grande diversité de genre parmi leurs amis, et une proportion de fumeurs au domicile légèrement plus élevée.

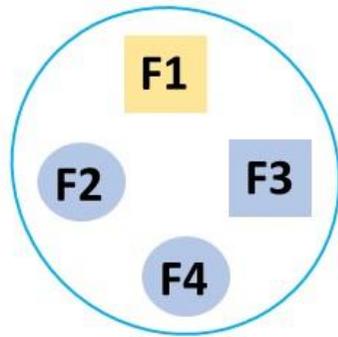
Figure 17 : Représentation des réseaux personnels des individus les plus spécifiques aux profils 1 (a), 2 (b), 3 (c), 4 (d) et 5 (e)



Ego
 Homme
 Femme
 Fumeur
 Non-fumeur
 P Pair
 F Membre de la famille

(b) Profil 2

Domicile



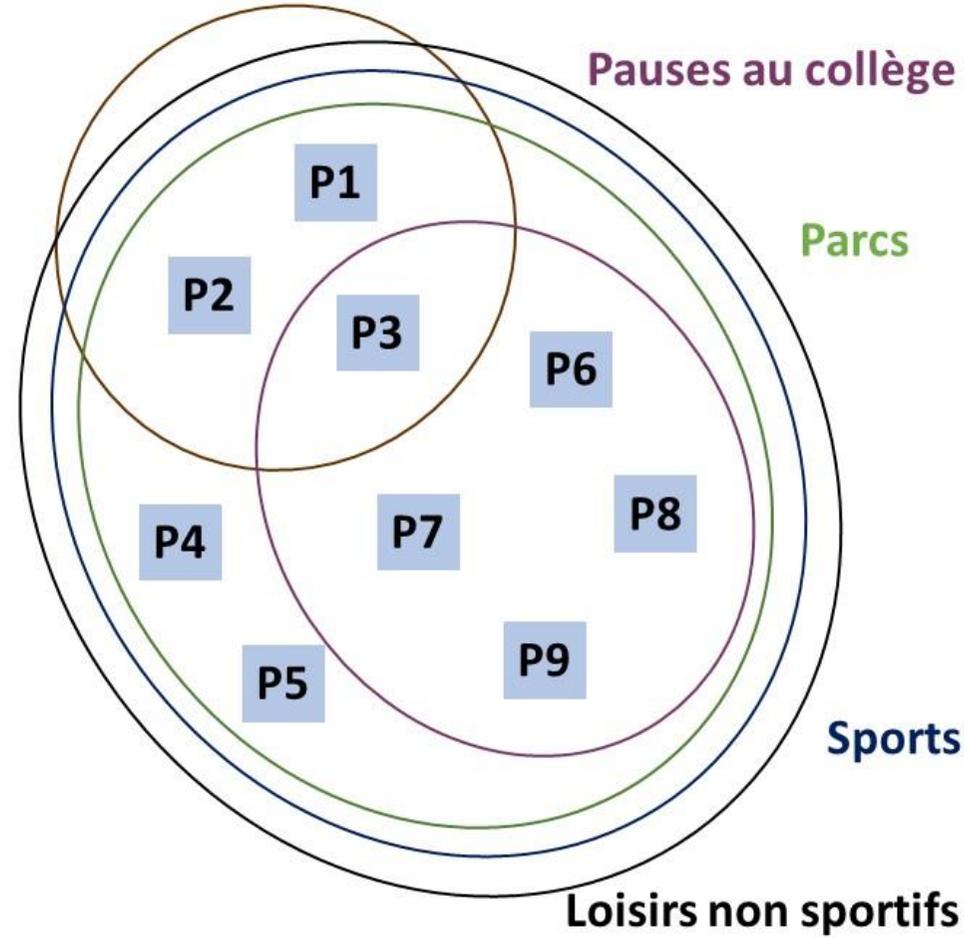
Adolescent n°552
Profil 2
Garçon



Amis à proximité du domicile

Pauses au collège

Parcs



Sports

Loisirs non sportifs



Ego



Homme



Femme



Fumeur



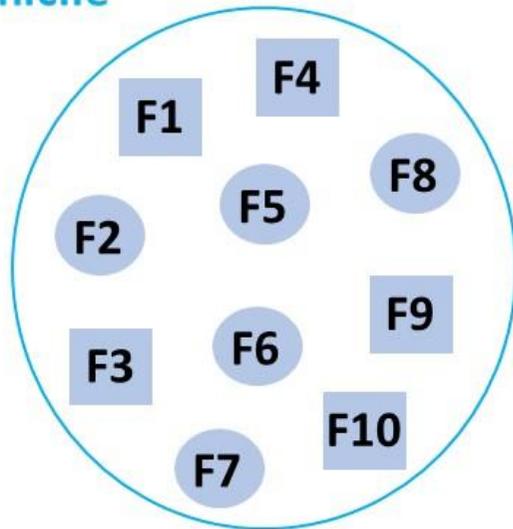
Non-fumeur

P Pair

F Membre de la famille

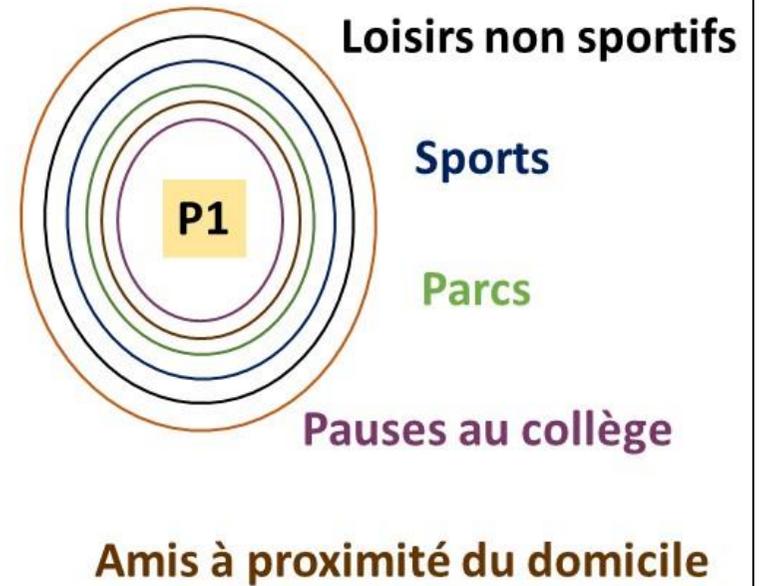
(c) Profil 3

Domicile



Adolescent n°237
Profil 3
Garçon

Autres



Ego



Homme



Femme



Fumeur



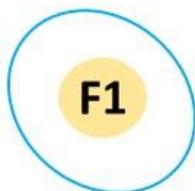
Non-fumeur

P Pair

F Membre de la famille

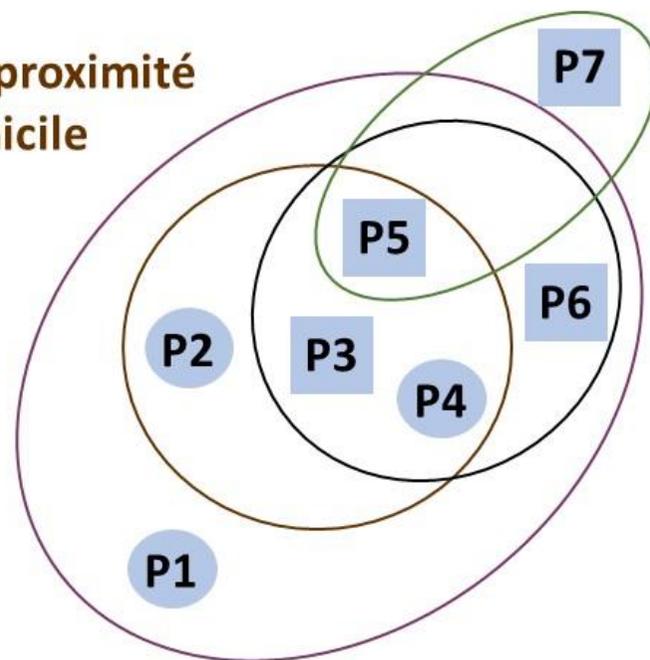
(d) Profil 4

Domicile



Adolescent n°545
Profil 4
Genre: Autre

Amis à proximité
du domicile



Loisirs non sportifs

Parcs

Pauses au collège



Ego



Homme



Femme



Fumeur

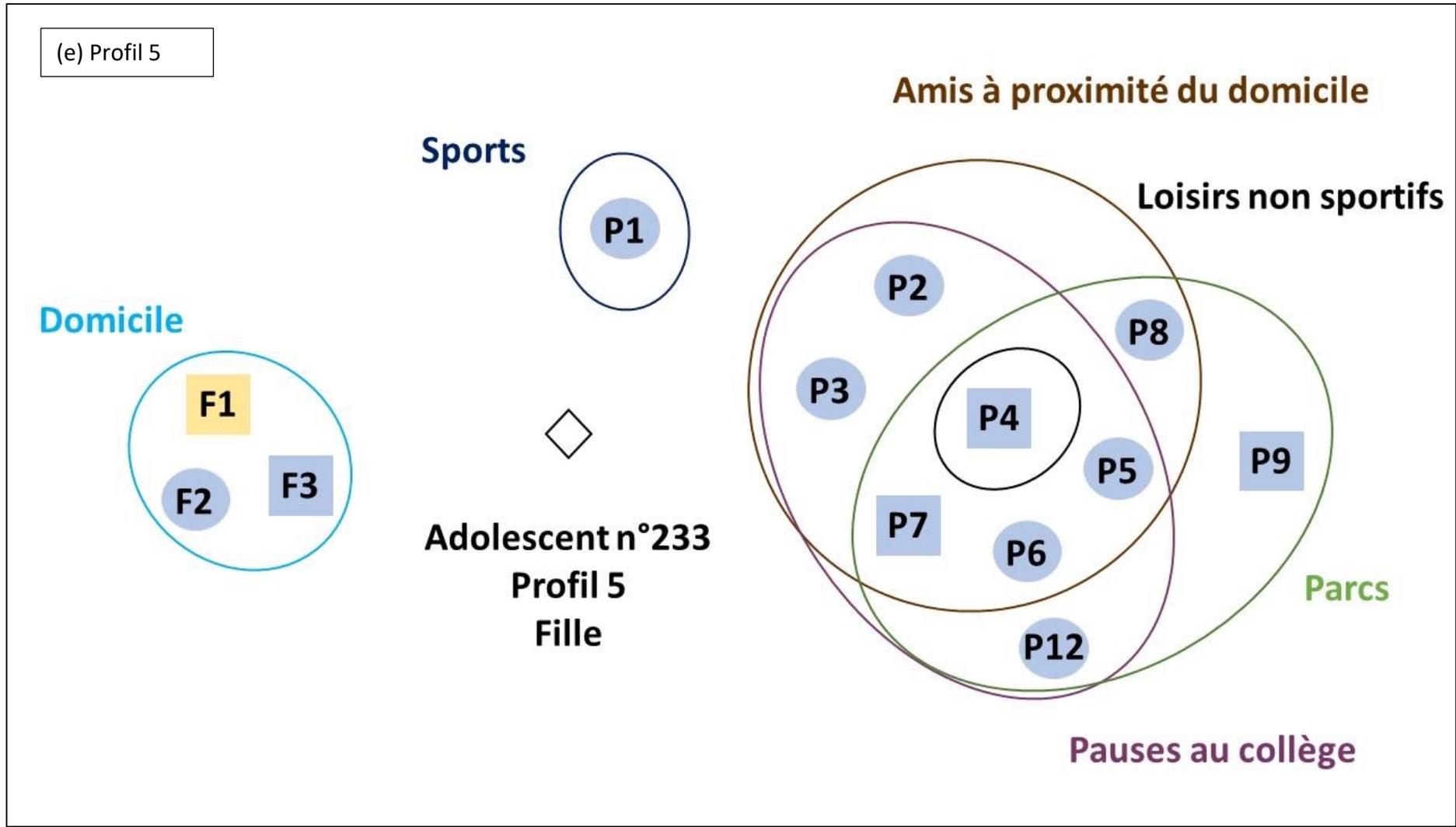


Non-fumeur

P Pair

F Membre de la famille

(e) Profil 5



◇ Ego □ Homme ○ Femme ■ Fumeur ■ Non-fumeur P Pair F Membre de la famille

3.3 Caractéristiques sociodémographiques et consommation de substances des adolescents dans chaque profil de réseaux personnels

Les cinq profils de réseaux personnels différaient selon le sexe ($p < 0,001$), le statut socio-économique ($p = 0,042$) et le lieu de résidence des adolescents ($p = 0,006$). Il n'y avait pas de différence entre les profils en ce qui concerne les normes au domicile relatives au tabagisme ($p = 0,777$), mais les normes au domicile relatives à la consommation d'alcool variaient entre les profils ($p = 0,002$) (**Tableau 15**).

Dix adolescents avaient expérimenté le tabac (10,1%) dans le profil 1, 2 (2,2%) dans le profil 2, 19 (47,5%) dans le profil 3, 7 (18,4%) dans le profil 4 et 11 (13,8%) dans le profil 5 ($p < 0,001$). Douze adolescents avaient expérimenté les e-cigarettes (12,1%) dans le profil 1, 7 (7,7%) dans le profil 2, 15 (37,5%) dans le profil 3, 7 (18,4%) dans le profil 4 et 14 (17,5%) dans le profil 5 ($p < 0,001$). Vingt-sept adolescents (27,3%) avaient expérimenté l'alcool dans le profil 1, 30 (33,0%) dans le profil 2, 20 (50,0%) dans le profil 3, 21 (55,3%) dans le profil 4 et 33 (41,3%) dans le profil 5 ($p = 0,009$). Enfin, 8 (8,1%) adolescents avaient co-expérimenté des substances dans le profil 1, 2 (2,2%) dans le profil 2, 19 (47,5%) dans le profil 3, 6 (15,8%) dans le profil 4 et 11 (13,8%) dans le profil 5 ($p < 0,001$) (**Tableau 16**).

Les modèles multivariés examinant l'association entre les profils de réseaux personnels et la consommation de substances sont présentés dans le **Tableau 17**. Par rapport au profil 1, la probabilité d'avoir expérimenté le tabac était plus faible dans le profil 2 et plus élevée dans le profil 3 (OR [IC95%] 0,17 [0,03-0,85] et 5,93 [2,15-16,34], respectivement) ; la probabilité d'avoir expérimenté les e-cigarettes était plus élevée dans le profil 3 (OR [IC95%] 3,63 [1,37-9,63]) ; et la probabilité d'avoir expérimenté l'alcool était plus élevée dans les profils 4 et 5 (OR [IC95%] 3,41 [1,48-7,87] et 2,00 [1,02-3,92], respectivement). La probabilité de co-expérimentation était plus élevée dans le profil 3 (OR [IC95%] 7,91 [2,71-23,01]).

Tableau 15 : Caractéristiques sociodémographiques des adolescents dans chaque profil de réseaux personnels

| Caractéristiques sociodémographiques | Profil 1 n=99 | Profil 2 n=91 | Profil 3 n=40 | Profil 4 n=38 | Profil 5 n=80 | p |
|--|--|---|--|--|---|-----------|
| | Contextes sociaux : Nb contextes sociaux <, nb lieux < <u>Amis</u> : Nb <, pas de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens < | Contextes sociaux : Nb milieux sociaux >, nb lieux > <u>Amis</u> : 0% de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens > | Contextes sociaux : Nb milieux sociaux > <u>Amis</u> : Nb <, 50% de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens > | <u>Amis</u> : Homophilie de genre < <u>Domicile</u> : Pas d'hommes, <2 personnes | <u>Amis</u> : Nb >, diversité des genres >, diversité du tabagisme >, multiplicité des liens< <u>Domicile</u> : 20% de fumeurs | |
| Âge, médiane (écart interquartile) | 13,0 (13,0;14,0) | 14,0 (13,0;14,0) | 14,0 (13,0;14,0) | 13,0 (13,0;14,0) | 13,0 (13,0;14,0) | 0,351* |
| Genre, n(%) | | | | | | <0,001*** |
| Garçon | 39 (39,4) | 65 (71,4) | 34 (85,0) | 18 (47,4) | 27 (33,8) | |
| Fille | 60 (60,6) | 26 (28,6) | 5 (12,5) | 19 (50,0) | 51 (63,8) | |
| Autre | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 1 (2,5) | 1 (2,6) | 2 (2,5) | |
| Lieu de résidence, n(%) | | | | | | 0,006** |
| Rural | 25 (25,5) | 12 (13,5) | 12 (32,4) | 2 (5,6) | 11 (14,3) | |
| Urbain | 73 (74,5) | 77 (86,5) | 25 (67,6) | 34 (94,4) | 66 (85,7) | |
| Statut socio-économique, n(%) | | | | | | 0,042*** |
| Très favorisé | 5 (5,1) | 12 (13,2) | 1 (2,5) | 3 (7,9) | 9 (11,3) | |
| Favorisé | 17 (17,2) | 29 (31,9) | 9 (22,5) | 16 (42,1) | 23 (28,8) | |
| Intermédiaire | 13 (13,1) | 12 (13,2) | 9 (22,5) | 4 (10,5) | 11 (13,8) | |
| Modeste | 39 (39,4) | 30 (33,0) | 13 (32,5) | 11 (28,9) | 27 (33,8) | |
| Défavorisé | 14 (14,1) | 2 (2,2) | 6 (15,0) | 2 (5,3) | 5 (6,3) | |
| Inconnu | 11 (11,1) | 6 (6,6) | 2 (5,0) | 2 (5,3) | 5 (6,3) | |
| Normes au domicile relatives au tabagisme, n(%) | | | | | | 0,096** |
| Pas toléré | 69 (69,7) | 65 (71,4) | 28 (70,0) | 27 (71,1) | 43 (53,8) | |
| Toléré/autorisé | 30 (30,3) | 26 (28,6) | 12 (30,0) | 11 (28,9) | 37 (46,3) | |

| | Profil 1 n=99 | Profil 2 n=91 | Profil 3 n=40 | Profil 4 n=38 | Profil 5 n=80 | |
|---|--|--|---|---|--|----------------|
| Caractéristiques sociodémographiques | <u>Contextes sociaux</u> : Nb contextes sociaux <, nb lieux < <u>Amis</u> : Nb <, pas de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens < | <u>Contextes sociaux</u> : Nb milieux sociaux >, nb lieux > <u>Amis</u> : 0% de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens > | <u>Contextes sociaux</u> : Nb milieux sociaux > <u>Amis</u> : Nb <, 50% de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens > | <u>Amis</u> : Homophilie de genre < <u>Domicile</u> : Pas d'hommes, <2 personnes | <u>Amis</u> : Nb >, diversité des genres >, diversité du tabagisme >, multiplicité des liens < <u>Domicile</u> : 20% de fumeurs | p |
| Normes au domicile relatives à la consommation d'alcool, n(%) | | | | | | 0,002** |
| Pas toléré | 49 (49,5) | 41 (45,1) | 17 (42,5) | 11 (28,9) | 18 (22,5) | |
| Toléré/autorisé | 50 (50,5) | 50 (54,9) | 23 (57,5) | 27 (71,1) | 62 (77,5) | |

Le résumé des principaux indicateurs de réseau qui caractérisent de manière significative les profils de réseaux personnels est présenté en haut du tableau. Les symboles > et < indiquent si les valeurs sont supérieures ou inférieures à la moyenne de l'ensemble de l'échantillon.

* Test de Kruskal Wallis

** Test du Chi-2

*** Test exact de Fischer

Tableau 16 : Expérimentation des substances par les adolescents dans chaque profil de réseaux personnels

| | Profil 1 n=99 | Profil 2 n=91 | Profil 3 n=40 | Profil 4 n=38 | Profil 5 n=80 |
|--|---|--|---|---|--|
| Consommation de substances | <u>Contextes sociaux</u> : Nb contextes sociaux <, nb lieux < <u>Amis</u> : Nb <, pas de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens < | <u>Contextes sociaux</u> : Nb milieux sociaux >, nb lieux > <u>Amis</u> : 0% de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens > | <u>Contextes sociaux</u> : Nb milieux sociaux > <u>Amis</u> : Nb <, 50% de fumeurs, forte homophilie de genre, forte homophilie de tabagisme, multiplicité des liens > | <u>Amis</u> : Homophilie de genre < <u>Domicile</u> : Pas d'hommes, <2 personnes | <u>Amis</u> : Nb >, diversité des genres >, diversité du tabagisme >, multiplicité des liens < <u>Domicile</u> : 20% de fumeurs |
| Expérimentation du tabac, n(%) | 10 (10,1) | 2 (2,2) | 19 (47,5) | 7 (18,4) | 11 (13,8) |
| Expérimentation des e-cigarettes, n(%) | 12 (12,1) | 7 (7,7) | 15 (37,5) | 7 (18,4) | 14 (17,5) |
| Expérimentation de l'alcool, n(%) | 27 (27,3) | 30 (33,0) | 20 (50,0) | 21 (55,3) | 33 (41,3) |
| Co-expérimentation ⁺ , n(%) | 8 (8,1) | 2 (2,2) | 19 (47,5) | 6 (15,8) | 11 (13,8) |

Le résumé des principaux indicateurs de réseau qui caractérisent de manière significative les profils de réseau est présenté en haut du tableau. Les symboles > et < indiquent si les valeurs sont supérieures ou inférieures à la moyenne de l'ensemble de l'échantillon.

⁺ Avoir expérimenté le tabac + avoir expérimenté l'alcool et/ou les e-cigarettes

Tableau 17 : Odds Ratios bruts et ajustés pour les associations entre profils de réseaux personnels et l'expérimentation de substances par les adolescents

| | | Adolescents avec données complètes N=337 | | | | | |
|---|-----------------|---|------------|--------|------------------------|-------------------|------------------|
| | | OR Brut | IC95% | p | OR ajusté [‡] | IC95% | p |
| Modèle 1* : Expérimentation du tabac | | | | | | | |
| | Profil 1 | Réf | . | . | Réf | . | . |
| | Profil 2 | 0,20 | 0,04-0,95 | 0,043 | 0,17 | 0,03-0,85 | 0,031 |
| | Profil 3 | 8,34 | 3,33-20,86 | <0,001 | 5,93 | 2,15-16,34 | <0,001 |
| | Profil 4 | 1,42 | 0,45-4,48 | 0,550 | 1,64 | 0,49-5,49 | 0,421 |
| | Profil 5 | 1,47 | 0,59-3,66 | 0,411 | 1,58 | 0,61-4,12 | 0,346 |
| Modèle 2* : Expérimentation des e-cigarettes | | | | | | | |
| | Profil 1 | Réf | . | . | Réf | . | . |
| | Profil 2 | 0,62 | 0,23-1,67 | 0,346 | 0,49 | 0,17-1,37 | 0,175 |
| | Profil 3 | 4,79 | 1,95-11,75 | <0,001 | 3,63 | 1,37-9,63 | 0,010 |
| | Profil 4 | 1,81 | 0,64-5,13 | 0,267 | 1,73 | 0,58-5,11 | 0,325 |
| | Profil 5 | 1,63 | 0,70-3,81 | 0,256 | 1,61 | 0,67-3,87 | 0,286 |
| Modèle 3* : Expérimentation de l'alcool | | | | | | | |
| | Profil 1 | Réf | . | . | Réf | . | . |
| | Profil 2 | 1,37 | 0,72-2,62 | 0,334 | 1,17 | 0,59-2,31 | 0,657 |
| | Profil 3 | 2,98 | 1,30-6,41 | 0,009 | 2,30 | 0,98-5,41 | 0,055 |
| | Profil 4 | 3,50 | 1,53-8,03 | 0,003 | 3,41 | 1,48-7,87 | 0,004 |
| | Profil 5 | 1,84 | 0,96-3,55 | 0,067 | 2,00 | 1,02-3,92 | 0,043 |
| Modèle 4* : Co-expérimentation** | | | | | | | |
| | Profil 1 | Réf | . | . | Réf | . | . |
| | Profil 2 | 0,26 | 0,05-1,28 | 0,099 | 0,22 | 0,04-1,14 | 0,071 |
| | Profil 3 | 10,75 | 4,05-28,54 | <0,001 | 7,91 | 2,71-23,01 | <0,001 |
| | Profil 4 | 1,44 | 0,39-5,30 | 0,584 | 1,65 | 0,44-6,20 | 0,460 |
| | Profil 5 | 1,90 | 0,71-5,08 | 0,200 | 2,02 | 0,74-5,53 | 0,172 |

[‡] Tous les modèles ont été ajustés sur le sexe, le statut socio-économique et le lieu de résidence

* Modèle hiérarchique avec l'école comme variable à effet aléatoire

** Avoir expérimenté le tabac + avoir expérimenté l'alcool et/ou les e-cigarettes

4. Discussion : une approche innovante ayant permis d'émettre des hypothèses pour optimiser l'efficacité des interventions de prévention de la consommation de substances chez les adolescents

La plupart des études qui ont utilisé l'analyse de réseaux égo-centrés pour examiner la consommation de substances des adolescents ont limité les analyses à l'examen de la consommation de substance des amis, et se sont surtout concentrées sur les réseaux personnels dans leur ensemble sans chercher à identifier les différents contextes sociaux et lieux dans lesquels les adolescents se réunissent avec leurs amis (121). Nous avons cherché à combler ces lacunes dans la littérature en analysant huit contextes sociaux au sein des réseaux personnels des adolescents à l'aide de 15 indicateurs qui caractérisaient la structure « socio-spatiale » et la composition des réseaux personnels. Plutôt que de considérer chaque indicateur séparément dans des modèles multivariés, la construction de profils de réseaux personnels nous a permis d'étudier les combinaisons d'indicateurs qui caractérisent les réseaux personnels, et de déterminer si ces combinaisons étaient collectivement associées à la consommation de substances des adolescents. Cette étude était exploratoire, avec une méthodologie innovante, et visait à développer des hypothèses qui pourraient être approfondies par la suite avec des études longitudinales.

4.1 Expérimentation du tabac, des e-cigarettes et co-expérimentation

Le profil 3 était associé à une probabilité accrue d'avoir expérimenté le tabac, d'avoir expérimenté les e-cigarettes, et d'avoir co-expérimenté des substances, ce qui suggère que les mécanismes sociaux associés à l'augmentation du risque d'expérimentation pourraient être similaires pour ces substances. Plusieurs caractéristiques des adolescents du profil 3 pourraient expliquer ces observations. Tout d'abord, les adolescents du profil 3 avaient moins d'amis, une plus grande proportion de fumeurs parmi leurs amis et une plus grande multiplicité des liens d'amitié (c'est-à-dire qu'ils rencontraient chaque ami dans plusieurs contextes sociaux). Cela suggère qu'ils passaient une grande partie de leur temps avec seulement quelques amis, dont plus de la moitié étaient des fumeurs. Nous pouvons

supposer que cette forte exposition au tabagisme a potentiellement facilité les mécanismes d'influence des pairs (26,142). En effet, le tabagisme des amis est un facteur de risque connu pour le tabagisme, l'utilisation des e-cigarettes et la co-utilisation du tabac et d'autres substances chez les adolescents (143–145). En outre, les adolescents du profil 3 ont déclaré davantage de contextes sociaux, ce qui suggère une plus grande mobilité spatiale avec leurs amis. La mobilité spatiale constitue une expérience de socialisation avec les pairs qui pourrait également faciliter l'internalisation de leurs normes sociales et leurs comportements (146).

Le profil 2 était associé à une probabilité plus faible d'avoir expérimenté le tabac. Contrairement aux adolescents du profil 3, les adolescents du profil 2 n'avaient presque pas de fumeurs parmi leurs amis et avaient un nombre d'amis proche de la moyenne de l'échantillon. Leur très faible exposition au tabagisme dans leurs réseaux d'amis pourrait contribuer à des phénomènes d'influence protecteurs de la part des pairs (142).

4.2 Expérimentation de l'alcool

Malgré le pourcentage élevé d'adolescents ayant déjà bu de l'alcool, le profil 3 n'était pas significativement associé à un risque accru d'expérimentation d'alcool dans les modèles multivariés, ce qui pourrait être dû à un manque de puissance puisque la p-value était proche du seuil de 0,05. Seuls les profils 4 et 5 étaient significativement associés à une plus forte probabilité d'expérimentation de l'alcool. Les adolescents des profils 4 et 5 (principalement des filles dans les deux profils) avaient plus souvent des amis de genre différent (homophilie plus faible sur le genre). Bien que les études à ce sujet soient encore rares, le fait d'avoir des amis de genre différent à l'adolescence pourrait être un facteur de risque pour la consommation d'alcool, en particulier chez les filles (147,148).

De plus, la consommation d'alcool au domicile était souvent tolérée dans les profils 4 et 5. Le contrôle familial et la permissivité des parents ont précédemment été associés à la consommation d'alcool des

adolescents, principalement en raison des valeurs et des normes sociales qu'ils véhiculent pour la consommation d'alcool (149). L'importance des normes sociales au domicile est renforcée par le fait que, contrairement à la première consommation de tabac et d'e-cigarettes, la famille semblait être un cadre clé pour la première consommation d'alcool chez les adolescents participant à l'étude pilote du projet EXIST : Dans notre étude, trois adolescents sur quatre ayant déjà bu de l'alcool, avait consommé de l'alcool pour la première fois avec leur famille, et le plus souvent avec leurs parents.

Les adolescents du profil 4 avaient également une structure de leur contexte « domicile » bien distincte, avec moins de deux personnes en moyenne vivant au domicile et pratiquement aucun homme au domicile (répondant exclus). Les familles du profil 4 étaient donc probablement des familles monoparentales dirigées par des mères. Le fait de vivre dans un foyer monoparental est un facteur de risque connu pour la consommation d'alcool chez les adolescents, ce qui peut contribuer aux résultats observés (150).

Enfin, les adolescents du profil 5 étaient plus exposés au tabagisme au domicile puisque la proportion de fumeurs au domicile était plus élevée la moyenne sur l'échantillon complet. La consommation de tabac par les membres de la famille est également un facteur de risque connu pour la consommation d'alcool des adolescents (Nakaseko et al., 2022) (151).

4.3 Limites de ce travail

Les limites de ce travail comprennent principalement des éléments liés au processus de collecte des données. Tout d'abord, nous n'avons pas demandé aux adolescents le nombre exact de fumeurs dans leur fratrie. Nous avons demandé aux adolescents de préciser leur nombre de frères et de sœurs et s'ils avaient des frères ou des sœurs qui fumaient. Si les adolescents avaient répondu « oui » à cette question, nous avons compté un fumeur dans la fratrie dans le calcul de la proportion de fumeurs au domicile. Il est donc possible que nous ayons sous-estimé la proportion de fumeurs au domicile pour

les 11 adolescents qui avaient plusieurs frères et sœurs et qui ont déclaré qu'au moins l'un d'entre eux fumait, ce qui induit un risque d'erreur de mesure pour ces 11 adolescents. Il est difficile de savoir dans quelle mesure cela a pu impacter nos estimations des proportions de fumeurs au domicile pour ces adolescents. En revanche, seul un petit nombre d'adolescents était concerné (11 adolescents sur 387), et il est peu probable que cette erreur de mesure ait eu un impact majeur sur les résultats de clustering.

De plus, nous n'avons pas demandé aux répondants de déclarer la consommation d'alcool et de e-cigarettes des amis qu'ils avaient nommés. Par conséquent, nous n'avons pas pu inclure dans nos profils des indicateurs caractérisant la consommation d'alcool ou d'e-cigarettes par les membres du réseau social (comme par exemple la proportion d'amis ayant consommé ces substances, ou encore l'index EI et l'index de Blau H pour chacune de ces deux substances). Inclure ces indicateurs supplémentaires aurait toutefois pu permettre d'avoir des profils de réseaux personnels plus précis et ainsi de mieux caractériser les facteurs de risque de la consommation d'alcool et d'e-cigarettes en population adolescente.

Enfin, nous avons mené une étude transversale, ce qui limite notre capacité à faire la distinction entre les mécanismes de sélection des pairs (choisir des amis ayant un comportement similaire au sien) et les mécanismes d'influence des pairs (changer son comportement pour adopter le même comportement ou la même attitude que ses amis) (26). Des études longitudinales portant sur les réseaux personnels des adolescents sont nécessaires pour répondre à ces interrogations.

4.4 Perspectives pour la recherche en santé publique

La méthodologie présentée dans cette étude est une méthodologie innovante qui peut être reproduite dans d'autres contextes, d'autres pays, ou dans des communautés spécifiques afin d'identifier des groupes cibles d'adolescents pour les interventions de prévention de la consommation de substances.

De plus, dans cette étude, nous avons examiné les associations transversales entre les réseaux personnels et la consommation de substances chez les adolescents. Cependant, les réseaux sociaux sont dynamiques (152). Des études qui évaluent l'évolution des profils de réseaux personnels au cours du temps et qui examinent si des changements dans les profils de réseaux personnels sont associés à des changements dans la consommation de substances sont nécessaires pour aider les chercheurs à comprendre les mécanismes sociaux qui entrent en jeu, et par conséquent aider à identifier des leviers d'interventionnels.

Enfin, les concepts de capital social et de soutien social pourraient être importants à prendre en compte dans les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour étudier la consommation de substances par les adolescents. Le fait d'avoir un plus fort soutien social et capital social est généralement considéré comme un facteur protecteur contre la consommation de substances chez les adolescents (133). Selon la définition de Putnam (153), le capital social représente les liens entre les individus, les réseaux sociaux, et les normes de réciprocité et de confiance qui en découlent. Ce concept n'est pas indépendant du soutien social, décrit comme le soutien émotionnel, informationnel et instrumental accessible à un individu par le biais de son réseau social (154). Plus précisément, les liens forts (relations proches) peuvent être vecteurs de soutien social, et les liens faibles (connaissances) peuvent connecter les personnes à différents groupes et permettre l'accès à des sources supplémentaires d'informations et de ressources matérielles qui peuvent potentiellement influencer la prise de décision (102,154).

Bien que nous n'ayons pas mesuré directement le soutien social ou le capital social dans notre étude, le nombre d'amis et la multiplicité des liens d'amitié renseignent en partie sur ces concepts. Une personne ayant plus d'amis peut avoir un meilleur accès à l'information, au soutien émotionnel et aux ressources (116), et pourrait donc disposer d'un capital social plus important. Au-delà du nombre d'amis, la fréquence des interactions dans différents contextes sociaux (multiplicité des liens) pourrait

également influencer sur le soutien social dont bénéficie un individu, étant donné que les liens multiplexes sont souvent considérés comme des liens forts (155). Cependant, les aspects relatifs à l'intimité, au soutien émotionnel ou au contenu des relations avec les amis (par exemple, la confiance ou l'échange d'informations) n'ont pas été pris en compte par nos indicateurs. Des études antérieures ont proposé de mesurer le capital social dans des études utilisant l'analyse de réseaux sociaux chez les adultes à travers des mesures du statut professionnel des personnes nommées (156). Des études supplémentaires sont nécessaires pour évaluer comment l'analyse de réseaux sociaux pourrait être utilisée pour mesurer le capital social et le soutien social chez les adolescents.

4.5 Perspectives interventionnelles en santé publique

Nos résultats suggèrent que les adolescents qui passent leur temps avec seulement quelques amis, dont beaucoup sont des fumeurs, et qui les rencontrent dans de multiples contextes sociaux, pourraient être plus vulnérables face à l'expérimentation de substances. Sur la base de ces résultats, nous émettons les deux hypothèses suivantes :

1. Bien que les interventions de prévention de la consommation de substances puissent être efficaces en population adolescente (48,157), leur mise en œuvre dans un seul contexte social (à l'école par exemple) pourrait être insuffisante pour prévenir la consommation de substances sur le long terme ;
2. Les interventions de prévention de la consommation de substances utilisant une approche holistique (c'est-à-dire mises en œuvre dans les multiples contextes sociaux dans lesquels les adolescents rencontrent leurs amis et les membres de leur famille (maison, école, sports, activités de loisirs...)) pourraient être plus efficaces pour prévenir la consommation de substances chez les adolescents.

En effet, exposer les adolescents à des interventions ou à des messages de prévention de la consommation de substances dans de multiples contextes sociaux pourrait potentiellement aider à contrebalancer le risque accru d'expérimentation de substances chez les adolescents qui sont exposés à des amis fumeurs dans ces multiples contextes sociaux. Toutefois, des études interventionnelles sont nécessaires pour confirmer ou infirmer ces deux hypothèses.

4.6 Conclusion

Nous avons identifié un profil, le profil 3, qui était significativement associé à un risque accru d'avoir expérimenté le tabac, d'avoir expérimenté les e-cigarettes et de co-expérimentation. Nos résultats suggèrent que les mécanismes sociaux associés au risque d'expérimentation de ces substances sont similaires. L'inclusion d'indicateurs caractérisant la structure « socio-spatiale » et la composition des réseaux personnels a permis de mieux définir les profils de réseaux personnels en population adolescente et de mieux comprendre les facteurs contribuant au risque d'expérimentation des substances. La manière dont ces indicateurs sont combinés entre eux pourrait potentiellement déterminer si les réseaux personnels protègent ou augmentent le risque d'expérimentation de substances chez les adolescents. Une meilleure compréhension du rôle des caractéristiques des réseaux personnels pourrait aider à concevoir des interventions de prévention ciblées.

Discussion

1. Synthèse des résultats principaux de la thèse

Les travaux réalisés dans le cadre de ce travail de thèse ont permis 1) de proposer des recommandations méthodologiques sous la forme d'un arbre décisionnel à destination des chercheurs souhaitant mobiliser l'analyse des réseaux sociaux dans leurs études ; 2) d'identifier les enjeux d'harmonisation méthodologique et sémantique relatifs à la définition des indicateurs dans ce type d'approche ; et 3) de proposer une application pratique pour illustrer comment l'analyse de réseaux égo-centrés peut être utilisée pour évaluer l'effet de l'environnement social sur la consommation de substances des adolescents.

1.1 Axe 1 : une revue systématique mettant en évidence le besoin de recommandations méthodologiques pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux

La revue systématique de littérature réalisée dans le cadre de ce travail de thèse a mis en exergue une grande diversité de méthodes utilisées pour mettre en œuvre l'analyse de réseaux sociaux, à la fois pour la collecte (axe 1 – partie 1) et l'analyse (axe 1 – partie 2) des données sociométriques.

1.1.1 Partie 1 : focus sur les méthodes de collecte de données pour l'analyse de réseaux sociaux

Ce 1^{er} travail avait pour objectif de répertorier les méthodes utilisées dans le cadre d'études visant à comprendre les comportements de santé chez l'adolescent à travers une analyse de réseaux sociaux. Une majorité des études s'intéressait au réseau de pairs fréquentant la même école, et plus particulièrement aux meilleurs amis ou amis proches. Une grande hétérogénéité méthodologique a été retrouvée dans les études incluses, en particulier dans le processus de nomination des pairs. Nous avons distingué cinq étapes dans la démarche méthodologique d'analyse de réseaux sociaux : la

délimitation du réseau d'intérêt, le choix de l'approche analytique la plus pertinente (égocentrique ou sociocentrique), les modalités par lesquelles les noms des pairs doivent être énumérés (« *name generators* »), le choix des questions permettant de caractériser les personnes nommés (« *name interpreters* »), et le choix des indicateurs à mobiliser lors de l'analyse statistique des données sociométriques.

Un arbre décisionnel intégrant des considérations méthodologiques et pratiques a été élaboré pour guider les chercheurs à travers ces cinq étapes. Il a été discuté avec un expert de l'analyse de réseaux sociaux dans le champ de la prévention en population adolescente (Pr Thomas Valente, Professeur de Médecine Préventive à l'University of South California). Par sa facilité d'utilisation, cet outil est particulièrement adapté aux chercheurs n'ayant pas d'expérience préalable en analyse de réseaux sociaux.

1.1.2 Partie 2 : focus sur les définitions des indicateurs calculés à partir des données sociométriques

L'objectif de ce travail était de répertorier les différents indicateurs (leurs définitions et les labels utilisés pour les nommer) dérivés des données sociométriques dans la littérature portant sur les comportements de santé des adolescents. Les indicateurs identifiés dans la revue de la littérature ont été regroupés en huit catégories correspondant aux concepts d'analyse de réseaux sociaux que les chercheurs cherchaient à appréhender et décrire : la popularité, la position au sein du réseau social, la densité du réseau social, la similarité entre le répondant et ses amis, la caractérisation de la nature des liens sociaux entre le répondant et ses amis, le comportements des amis, les normes sociales, et les mécanismes de sélection et d'influence. Au sein de chaque catégorie, des sous catégories ont été proposées à partir d'une analyse qualitative thématique des définitions des indicateurs sociométriques identifiés dans les études incluses.

Les résultats ont souligné les multiples possibilités offertes par l'analyse de réseaux sociaux pour étudier la manière dont le réseau social influence les comportements de santé des adolescents. Cependant, ils ont également révélé un manque de consensus quant aux définitions des indicateurs sociométriques utilisés par les chercheurs. Une forte hétérogénéité sémantique a également été mise en évidence. Enfin, les défauts de reporting étaient fréquents dans les études incluses, et les informations sur les définitions des indicateurs sociométriques étaient souvent manquantes.

1.2 Axe 2 : une application pratique pour illustrer la richesse de l'analyse de réseaux égo-centrés dans l'étude de la consommation de substances des adolescents

Le 2^{ème} axe de la thèse consistait en la mise en application de la méthodologie d'analyse de réseaux sociaux à partir des données de l'étude pilote du projet EXIST. Son objectif était d'identifier des profils de réseaux personnels en population adolescente et d'évaluer l'association entre ces profils et l'expérimentation de tabac, alcool, e-cigarettes, et de co-expérimentation de tabac plus alcool et/ou e-cigarettes.

Son caractère innovant reposait sur l'utilisation d'une approche égo-centrique permettant de capturer les multiples contextes sociaux dans lequel un adolescent évoluait (c'est-à-dire le réseau familial, scolaire, de loisir...) de manière combinée, et de les caractériser par des indicateurs caractérisant la structure « socio-spatiale » (à savoir le nombre de lieux visités, le nombre de contextes sociaux différents, la multiplicité des liens d'amitié, le nombre d'amis, et le nombre de personnes vivant au domicile de l'adolescent) et la composition des réseaux personnels des adolescents (à savoir la proportion de fumeurs, la proportion d'hommes, l'homophilie et l'hétérogénéité sur le genre, et l'homophile et l'hétérogénéité sur le statut tabagique).

L'analyse des données a permis de distinguer cinq profils de réseaux personnels distincts. L'un de ces profils était associé à un risque accru d'expérimentation de tabac, e-cigarettes et de co-

expérimentation. Ce résultat suggère que les adolescents qui passent la plupart de leur temps avec seulement quelques amis, dont beaucoup sont des fumeurs, et qui les rencontrent dans de multiples contextes sociaux, pourraient être plus vulnérables à la consommation de substances.

Sur la base des résultats de l'axe 2, nous émettons l'hypothèse que les interventions de prévention de la consommation de substances chez les adolescents délivrées dans un contexte unique (comme l'école ou la famille par exemple) ne sont probablement pas suffisantes pour obtenir des résultats sur le long terme. Des interventions de prévention utilisant une approche holistique et ciblant différents contextes sociaux (clubs sportifs, lieux de loisir, école, famille...) devraient être envisagées. Des études interventionnelles sont néanmoins nécessaires afin de pouvoir tester cette hypothèse.

L'approche innovante proposée dans ce travail pourrait également être répliquée dans d'autres pays ou communautés pour identifier des groupes d'adolescents les plus vulnérables face à la consommation de substances, groupes d'adolescents qui peuvent par la suite être inclus dans des interventions de prévention dans une perspective d'universalisme proportionné.

2. Perspectives

2.1 Perspectives méthodologiques

2.1.1 Des efforts d'harmonisation et de cadrage méthodologiques à poursuivre

L'axe méthodologique de cette thèse a permis de mettre en évidence une hétérogénéité des pratiques dans la mise en œuvre de l'analyse de réseaux sociaux. Des recommandations semblent donc nécessaires pour harmoniser ces pratiques et garantir la robustesse méthodologique des études basées sur cette méthode. L'arbre décisionnel proposé dans le cadre de ce travail apporte une 1^{ère} contribution pour accompagner les chercheurs dans l'élaboration et la mise en œuvre des études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour comprendre les comportements de santé chez les

adolescents.

A l'exception de la définition des questions de recherche, les recommandations méthodologiques incluses dans cet arbre décisionnel sont générales et non spécifiques aux adolescents ou à la thématique « comportements de santé ». En modifiant la partie sur les questions de recherche, il est probable que l'arbre décisionnel soit utilisable dans les études mobilisant l'analyse de réseaux sociaux pour l'étude d'autres thématiques de santé (par exemple, l'obésité), d'autres comportements (par exemple, le harcèlement ou la délinquance), ou d'autres populations (par exemple, les adultes). L'arbre décisionnel présenté en **Figure 12** est une version adaptée de celui publié dans Collonnaz et al. (121), version dans laquelle le contenu a été généralisé pour être applicable à l'étude de multiples thématiques. Cet arbre n'a en revanche été ni validé ni comparé aux méthodes mobilisées dans les études utilisant l'analyse de réseaux sociaux pour d'autres thématiques que les comportements de santé des adolescents. Il serait intéressant de vérifier la pertinence de cet arbre décisionnel pour ces thématiques en complétant la revue de la littérature réalisée dans le cadre de ce travail de thèse.

Par ailleurs, un manque de consensus persiste quant aux définitions des indicateurs dérivés des données sociométriques. Si nous avons pu documenter l'ensemble des définitions des indicateurs sociométriques utilisés dans les études sur les comportements de santé des adolescents, les informations à disposition ne permettaient pas d'élaborer des recommandations méthodologiques pour aider les chercheurs à choisir les définitions et la sémantique les plus appropriées. Des études approfondissant ces enjeux métrologiques, par exemple en étudiant la validité de contenu et la reproductibilité test-retest des différentes méthodes de mesures, permettrait de combler ce gap dans la littérature. De plus, il serait intéressant de comparer les résultats que l'on obtient en utilisant les différentes définitions sur une même base de données. Par exemple, il serait possible d'évaluer le risque de consommation de substances chez les adolescents en situation d'isolation sociale pour chacune des 13 définitions différentes de l'isolation sociale présentées dans la partie 2 de l'axe 1. Cela

permettrait d'évaluer l'impact que le choix de la définition des indicateurs sociométriques pourrait avoir sur les résultats des études.

Enfin, il pourrait être pertinent de développer une grille de reporting spécifique à l'analyse de réseaux sociaux - à l'instar d'une extension à la checklist STROBE, en suivant la méthodologie publiée à ce sujet (158). Cela permettrait de tendre vers une homogénéité des pratiques, favorisant la reproductibilité des méthodes et la comparabilité des résultats d'études utilisant l'analyse de réseaux sociaux. Un tel outil permettrait également de mieux identifier les publications utilisant cette méthode.

Figure 18 : Arbre décisionnel générique (pluri-thématique) pour guider les chercheurs dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux

Légende



Etape concernée : Conception de l'étude



Etape concernée : Analyse des données



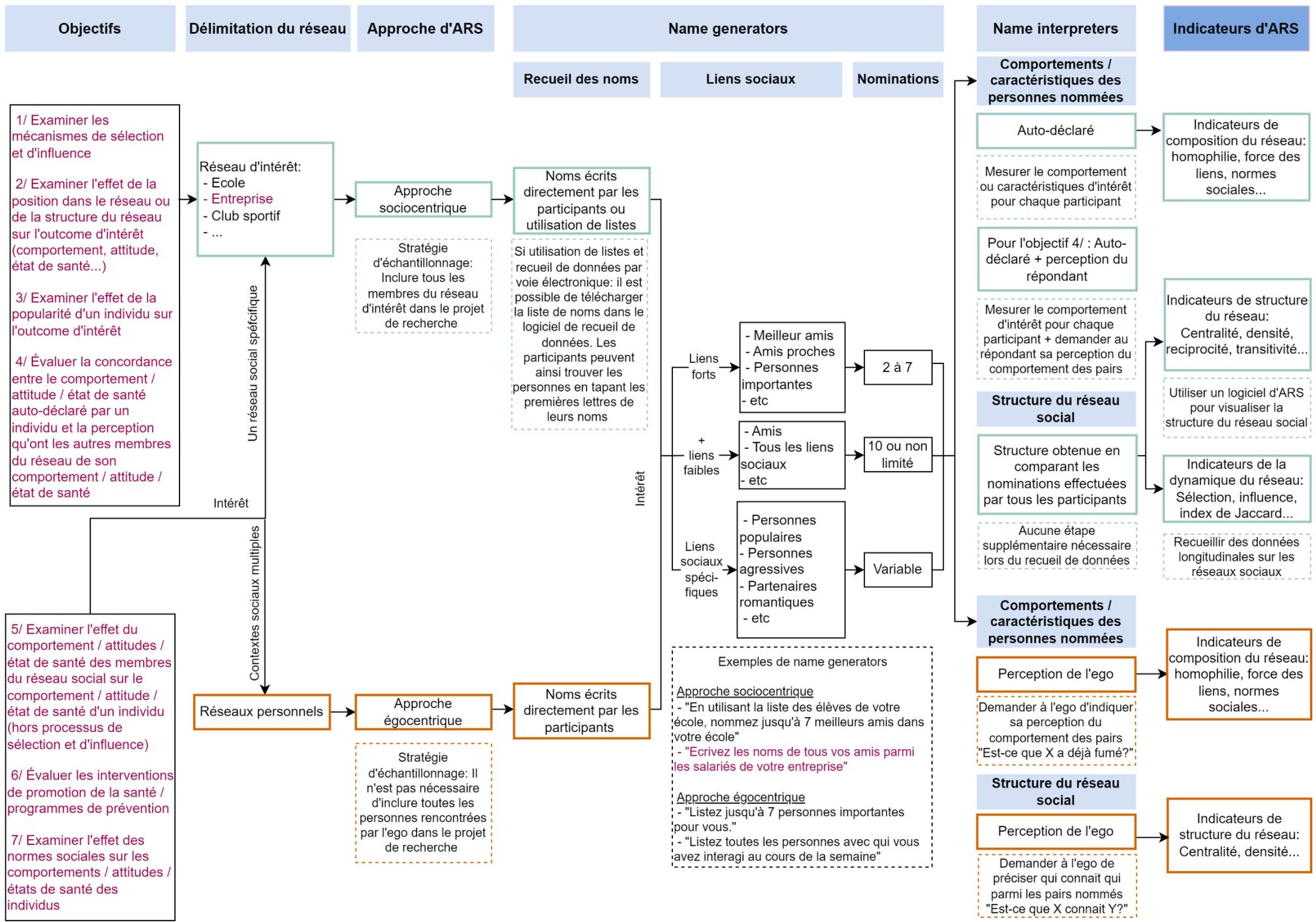
Caractéristiques des approches égocentriques



Caractéristiques des approches sociocentriques

Boîtes en pointillés : Conseils pratiques pour les chercheurs

Texte en violet : Contenu adapté par rapport à l'arbre décisionnel proposé dans l'axe 1 de la thèse



2.1.2 Vers une optimisation des outils de recueil de données sociométriques

Les résultats de ce travail de thèse ont permis de préciser le contenu d'un questionnaire sociométrique, utilisé dans le cadre du projet EXIST, dont l'enjeu est d'explorer l'influence du réseau égocentré sur les comportements de santé des adolescents. Ils permettent également de préciser l'importance de considérer plusieurs aspects, détaillés ci-après, dans les études utilisant des questionnaires sociométriques.

La revue de la littérature a révélé que peu d'études ont investigué à la fois les amis et la famille des adolescents, et celles ayant étudié la famille se concentrent principalement sur les membres de la famille proche (parents, beaux-parents, frères et sœurs...) vivant au domicile de l'adolescent. Le réseau familial plus large (oncles, tantes, cousins, cousines) pourrait cependant influencer le comportement de santé des adolescents et devrait donc être investigué. D'autre part, la fratrie est souvent étudiée à travers le nombre de frères et de sœurs mais le statut tabagique de chaque membre de cette fratrie est rarement recueilli. Lorsque cette information est recueillie, elle l'est généralement à travers un item à plusieurs modalités du type « Qui fume dans ta famille ? Mon père, ma mère, mes frères et sœurs, ... », et le calcul de la proportion de fumeurs au domicile manque alors de précision. Hors, le nombre de frères et sœurs fumeurs au domicile pouvant influencer le statut tabagique d'un adolescent de manière différenciée. Il s'agira donc de recueillir le nombre exact de fumeurs parmi les frères et sœurs du répondant.

De plus, la densité du réseau personnel et la centralité du répondant au sein de son réseau personnel constituent des indicateurs potentiellement informatifs pour l'exploration des mécanismes d'influence de l'environnement social d'un individu sur son comportement tabagique. Dans les études utilisant une approche égocentrique, il est donc indispensable d'intégrer aux questionnaires sociométriques des items rapportant les liens entre les personnes nommées. Au minimum il s'agit de

savoir si les alters se connaissent entre eux, mais le niveau de précision peut aller jusqu'à investiguer la nature de la relation : meilleur ami, ami, connaissance...

Enfin, investiguer comment les contacts sur les media sociaux (comme par exemple TikTok, Snapchat ou Instagram) contribuent à la consommation de substances chez les adolescents est un enjeu d'importance grandissante. En effet, les réseaux virtuels sont très utilisés par les nouvelles générations, et la pandémie de COVID-19 a amplifié ce phénomène (159). Ainsi, les adolescents communiquent fréquemment avec leurs pairs via ces media sociaux, mais ils sont aussi souvent exposés à des contenus élaborés par des influenceurs. Le contenu visionné sur les media sociaux joue un rôle de plus en plus important dans l'adoption des comportements de santé des adolescents au travers des normes sociales véhiculées. Ainsi, une plus forte exposition à des pairs ou des influenceurs à l'origine de contenu promouvant plus ou moins directement la consommation de substances pourrait constituer un facteur de risque de consommation de substances par les adolescents, en particulier pour les e-cigarettes (160–162). Il convient donc d'intégrer l'investigation de ces relations sociales en ligne aux questions habituelles dans les questionnaires d'analyse de réseaux sociaux, et ce afin de pouvoir mieux capter l'influence globale que le réseau social d'un adolescent peut avoir sur sa consommation de substances.

2.2 Perspectives en recherche sur les consommations à risque chez les adolescents

Les travaux menés dans le cadre de l'axe 2 de ce travail de thèse ont mis en évidence cinq profils distincts de réseaux personnels en population adolescente. L'un de ces profils était associé à un risque accru d'expérimentation de tabac, e-cigarettes, et de co-expérimentation de tabac plus alcool et /ou e-cigarettes. Les adolescents qui le constituaient avaient déclaré un nombre de contextes sociaux plus important et un nombre d'amis moins important. Cependant ils rencontraient ces amis dans un plus grand nombre de contextes sociaux et la proportion de fumeurs parmi ces amis était plus forte. L'étude

étant transversale, le sens de l'association entre ces profils et la consommation de substance n'a pu être précisé. Plus précisément, il n'était pas possible de conclure à une influence des profils de réseaux personnels sur l'expérimentation de substance des adolescents (phénomène d'influence), ou à une influence de l'expérimentation de substances sur le choix des personnes faisant partie de leurs réseaux personnels (phénomène de sélection). Des études longitudinales prenant en compte l'évolution du réseau social sont nécessaires pour investiguer ces aspects. De plus, il serait pertinent de reproduire les analyses sur un autre jeu de données afin de vérifier si nos résultats en termes de profils identifiés sont reproductibles et ainsi de renforcer leur validité.

Dans une perspective de réduction des inégalités sociales liées aux consommations à risque, il serait également intéressant de prendre en compte les dynamiques sociales spécifiques au genre, au statut socioéconomique, ou au milieu géographique (rural ou urbain) de résidence ou de scolarisation. Il s'agirait ainsi d'effectuer des analyses de réseaux égocentrés en sous-groupes puis de tester l'association entre profils de réseaux personnels et utilisation de substances dans ces sous-groupes. Le genre, le statut socio-économique, et le lieu de résidence sont en effet des déterminants connus de la consommation de substances des adolescents (78,163–165) et les mécanismes sociaux pourraient varier selon ces déterminants. A titre d'exemple, l'influence du groupe de pairs sur la consommation tabagique semble différer en fonction du genre des adolescents : l'effet des mécanismes d'influence des pairs sur la consommation tabagique pourrait en effet être plus fort chez les filles que chez les garçons (55).

Enfin, il est important de considérer la dynamique des réseaux sociaux des adolescents. En effet, les réseaux sociaux des adolescents évoluent dans le temps et ces changements dans la structure ou la composition des réseaux sociaux pourraient aussi contribuer à l'adoption des comportements de santé chez les adolescents. L'étude de la transition entre le collège et le lycée semble particulièrement intéressante car elle pourrait avoir une influence sur la structure ou la composition des réseaux sociaux

des adolescents à travers l'évolution des milieux fréquentés. L'effet de cette transition sur les réseaux personnels des adolescents et sur leur consommation de substances n'a à ce jour pas été investiguée dans la littérature.

L'étude princeps du projet EXIST, qui a débutée en octobre 2022, permettra de répondre à ces différentes questions. Des données longitudinales sur les réseaux personnels des adolescents seront notamment disponibles puisque l'étude princeps prévoit un suivi des adolescents sur trois ans et permettra aussi de suivre les adolescents lors de la transition entre le collège et le lycée. Enfin, l'effectif devrait être suffisamment important pour pouvoir réaliser des analyses en sous-groupes en fonction du genre, du statut socio-économique ou du lieu de résidence des adolescents.

2.3 Perspectives interventionnelles en santé publique

Les résultats de l'axe 2 de ce travail de thèse ont permis d'émettre des hypothèses sur des leviers interventionnels de prévention de la consommation de substances chez les adolescents. En effet, les adolescents les plus à risque d'avoir expérimenté les substances étaient ceux exposés à des amis fumeurs dans de multiples contextes sociaux. Ces résultats sont en faveur d'interventions ciblant la diversité des milieux de vie dans lesquels évoluent les adolescents (l'école, la famille, les clubs sportifs...) et privilégiant les démarches « aller-vers ». Une action combinée et intersectorielle (milieu scolaire, milieux de loisirs, milieu familial) pourrait potentialiser les efforts et créer une action synergique indispensable à la création d'environnements favorables à l'adoption de comportements bénéfiques pour la santé. Cette hypothèse devra être testée à travers la mise en place de recherches interventionnelles sur le sujet.

Dans une autre perspective, l'analyse de réseaux sociaux peut être directement utilisée en tant que levier interventionnel, et ce d'au moins quatre façons différentes (125) : 1) par l'identification de pairs leaders, qui sont par la suite formés pour délivrer une intervention de santé publique auprès des

adolescents (par exemple, délivrer des messages de prévention du tabagisme au sein d'un établissement scolaire) ; 2) par la modification directe de la structure ou la composition des réseaux sociaux en ajoutant ou enlevant des membres dans le réseaux social (par exemple, en créant des ponts entre différents groupes d'individus, qui pourront par la suite favoriser la diffusion d'informations entre les groupes) ou en « recréant » des réseaux sociaux en réaffectant les élèves dans différentes classes par exemple ; 3) par la stimulation des interactions entre les pairs afin d'essayer de favoriser la diffusion des informations, et 4) par l'identification de groupes d'individus cibles pour les interventions de changement de comportement. Le nombre d'interventions mobilisant l'analyse de réseaux sociaux reste à l'heure actuelle relativement faible. Pourtant, les interventions de prévention reposant sur l'analyse de réseaux sociaux semblent être efficaces pour divers comportements de santé chez les adolescents tels que les intervention de prévention de la consommation d'alcool, du tabagisme, ou des comportements sexuels à risque (127,166). Il semble donc intéressant de renforcer l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux dans les interventions visant à prévenir ou à réduire la consommation de substances chez les adolescents.

Enfin, l'analyse de réseaux sociaux est également utile dans la phase d'évaluation des interventions de santé publique, afin de mieux comprendre les mécanismes sociaux en jeu lors de la mise en place des interventions. En effet, les interventions visant le changement de comportement sont des interventions complexes s'inscrivant des environnements dynamiques dans lesquels les relations sociales entre les individus jouent un rôle crucial, en particulier à l'adolescence (167). Deux mécanismes sociaux pourraient avoir une influence particulièrement importante sur l'efficacité des interventions de changement de comportement (168,169): 1) les partenariats et collaborations entre les chercheurs, les personnes délivrant l'intervention, les membres de la communauté d'intérêt, et les différentes parties prenantes mobilisées pour la mise en place de l'intervention ; et en particulier la manière dont ces différents acteurs échangent des informations et le type de liens sociaux existant entre eux ; 2) le contexte social dans lequel l'intervention est mise en place, puisque le réseau social

d'une personne pourrait influencer l'efficacité qu'une intervention a sur cette personne. Pourtant, l'analyse de réseaux sociaux reste insuffisamment utilisée pour étudier ces aspects lors des processus d'évaluation des interventions en santé publique (167).

5. Conclusion

Ce travail de thèse a tout d'abord permis d'élaborer des recommandations méthodologiques pour guider les chercheurs dans le développement et la mise en œuvre d'études mobilisant l'analyse de réseaux sociaux. L'arbre décisionnel proposé dans cette thèse permet d'accompagner les chercheurs pas à pas dans l'utilisation de l'analyse de réseaux sociaux, de la définition des objectifs de recherche à la méthodologie de recueil de données. Cet arbre décisionnel est complété par une liste exhaustive rapportant l'ensemble des mesures ayant été extraites des données sociométriques au moment de l'analyse des données dans les études incluses dans la revue systématique. L'ensemble des livrables produits dans l'axe 1 de cette thèse constitue donc un outil d'intérêt, favorisant l'accessibilité d'une méthode souvent considérée comme complexe par les chercheurs qui n'y sont pas familiers. Or, à l'heure où les inégalités sociales de santé constituent un enjeu en santé publique, l'utilisation de cette méthode par le plus grand nombre favoriserait une compréhension plus fine des mécanismes d'influence de l'environnement social des individus sur leur comportement de santé. Une homogénéisation de la sémantique et des méthodes de mesure utilisées pour appréhender un même concept reste cependant nécessaire. Au-delà de son apport méthodologique, ce travail de thèse apporte une innovation dans l'approche analytique utilisée pour explorer l'influence du réseau social des adolescents sur leur expérimentation de substances. Cette approche innovante permet de considérer l'effet combiné des différents contextes sociaux dans lequel évolue un adolescent (famille, école, milieux de loisirs) sur l'expérimentation de substances. Les résultats ont permis d'émettre des hypothèses visant à optimiser l'efficacité des interventions de prévention de la consommation de substances chez les adolescents.

Références

1. Janssen E, Le Nézet O, Brissot A, Martinez M, Philippon A, Eroukmanoff V, et al. ESCAPAD, 20 ans d'observation des usages à l'adolescence [Internet]. Unité Data - Observatoire Français des Drogues et des Tendances addictives; 2022. Available from: <https://www.ofdt.fr/publications/collections/thema/escapad-20-ans-dobservation-des-usages-ladolescence-thema/>
2. Enquête ESCAPAD (Enquête sur la Santé et les Consommations lors de l'Appel de Préparation À la Défense) - OFDT [Internet]. Available from: <https://www.ofdt.fr/enquetes-et-dispositifs/escapad/>
3. Brissot A, Eroukmanoff V, Gandilhon M, Janssen E, Le Nézet O, Philippon A, et al. Les drogues à 17 ans - Analyse de l'enquête ESCAPAD 2022. Obs Fr Drogue Tend Addict [Internet]. 2023;(N°155). Available from: <https://www.ofdt.fr/publications/collections/tendances/les-drogues-17-ans-analyse-de-lenquete-escapad-2022-tendances-155-mars-2022/>
4. OMS | Convention-cadre de l'OMS pour la lutte antitabac [Internet]. Available from: http://www.who.int/fctc/text_download/fr/
5. Lutte contre le tabagisme - Ministère des Solidarités et de la Santé [Internet]. Available from: <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/addictions/article/lutte-contre-le-tabagisme>
6. Les drogues à 17 ans : analyse régionale - Enquête ESCAPAD 2017 - OFDT [Internet]. Available from: <https://www.ofdt.fr/publications/collections/rapports/rapports-d-etudes/rapports-detudes-ofdt-parus-en-2018/les-drogues-17-ans-analyse-regionale-enquete-escapad-2017/>
7. Andler R, Richard JB, Guignard R, Quatremère G, Verrier F, Gane J, et al. Baisse de la prévalence du tabagisme quotidien parmi les adultes : résultats du Baromètre de Santé publique France 2018. Bull Epidémiologique Hebd. 2019;(15):271–7.
8. Légifrance [Internet]. Code de la santé publique - Articles L3513-1 à L3513-6. Available from: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000032549210>
9. Chyderiotis S, Le Nézet O, Janssen E, Brissot A, Philippon A, Spilka S. L'usage de la cigarette électronique chez les adolescents en France : où en sommes-nous ? Actual Doss En Santé Publique. 2019;(N° 108):8–13.
10. Chyderiotis S, Spilka S, Beck F. Usages de la cigarette électronique en France à 17 ans : résultats de l'enquête nationale ESCAPAD 2017. Bull Cancer (Paris). 2019 Dec 1;106(12):1132–43.
11. Spilka S, Le Nézet O, Janssen E, Brissot A, Philippon A. 20 ans d'évolutions des usages de drogues en Europe à l'adolescence. Obs Fr Drogue Tend Addict. 2021;143:9.
12. Le Borgès E, Quatremère G, Andler R, Arwidson P, Nguyen-Thanh V, Spilka S, et al. Consommation de substances psychoactives chez les jeunes en France et dans certains pays à revenus élevés : État des lieux des modes et niveaux de consommation, et facteurs associés [Internet]. Santé publique France; 2019. Available from: <https://www.santepubliquefrance.fr/import/consommation-de-substances-psychoactives-chez-les-jeunes-en-france-et-dans-certains-pays-a-revenus-eleves-etat-des-lieux-des-modes-et-niveaux-de>
13. Valente TW, Gallaher P, Mouttapa M. Using social networks to understand and prevent substance use: a transdisciplinary perspective. Subst Use Misuse. 2004;39(10–12):1685–712.
14. Morris S, Verville A, Vasseur L. Comprendre les connexions sociales dans les communautés : comment utiliser l'analyse des réseaux sociaux ? Guide pratique (traduit par E. Lucia). Alliance de Recherche Universités-Communautés - Défis des communautés côtières; 2014 p. 26p.

15. Pannier E. L'analyse des réseaux sociaux : théories, concepts et méthodologies. *Tạp Chí Xã Hội Học Social Rev Vietnam*. 2008 Jan 1;4:100–14.
16. Moreno JL. *Who Shall Survive?: A New Approach to the Problem of Human Interrelations*. Nervous and mental disease publishing Company; 1934. 468 p.
17. Newman M. *Networks: An Introduction*. OUP Oxford; 2010. 1312 p.
18. Freeman LC. *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science* [Internet]. Empirical Press; 2004. 205 p. Available from: https://www.academia.edu/55630303/Linton_C_Freeman_The_Development_of_Social_Network_Analysis_A_Study_in_the_Sociology_of_Science_2004_Empirical_Press_Vancouver_BC
19. Luke DA, Harris JK. Network analysis in public health: history, methods, and applications. *Annu Rev Public Health*. 2007;28:69–93.
20. Butts CT. Social network analysis: A methodological introduction. *Asian J Soc Psychol*. 2008;11(1):13–41.
21. McGloin JM, Kirk DS. An Overview of Social Network Analysis. *J Crim Justice Educ*. 2010 Jun 1;21(2):169–81.
22. Fletcher A, Bonell C, Sorhaindo A. You are what your friends eat: systematic review of social network analyses of young people's eating behaviours and bodyweight. *J Epidemiol Community Health*. 2011 Jun;65(6):548–55.
23. Macdonald-Wallis K, Jago R, Sterne JAC. Social network analysis of childhood and youth physical activity: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2012 Dec;43(6):636–42.
24. Meisel MK, Clifton AD, MacKillop J, Goodie AS. A social network analysis approach to alcohol use and co-occurring addictive behavior in young adults. *Addict Behav*. 2015 Dec 1;51:72–9.
25. Bohnert ASB, Bradshaw CP, Latkin CA. A Social Network Perspective on Heroin and Cocaine Use Among Adults: Evidence of Bidirectional Influences. *Addict Abingdon Engl*. 2009 Jul;104(7):1210.
26. Valente TW. *Social Networks and Health: Models, Methods, and Applications* [Internet]. New York: Oxford University Press; 2010. 296 p. Available from: <https://oxford.universitypressscholarship.com/10.1093/acprof:oso/9780195301014.001.0001/acprof-9780195301014>
27. Perry BL, Pescosolido BA, Borgatti SP. *Egocentric Network Analysis: Foundations, Methods, and Models* [Internet]. Cambridge: Cambridge University Press; 2018. (Structural Analysis in the Social Sciences). Available from: <https://www.cambridge.org/core/books/egocentric-network-analysis/D241B6D07F1A5C760657F252FAD65A4C>
28. Chung K, Hossain L, Davis J. Exploring Sociocentric and Egocentric Approaches for Social Network Analysis. *Int Conf Knowl Manag Asia Pac*. 2005 Jan 1;
29. Haythornthwaite C. Social network analysis: An approach and technique for the study of information exchange. *Libr Inf Sci Res*. 1996 Sep 1;18(4):323–42.
30. Patterson MS, Goodson P. Social network analysis for assessing college-aged adults' health: A systematic review. *J Am Coll Health J ACH*. 2019;67(1):59–67.
31. Snijders TAB, van de Bunt GG, Steglich CEG. Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Soc Netw*. 2010 Jan 1;32(1):44–60.
32. Scott J, Carrington P. Chapter 38 | A Reader's Guide to SNA Software. In: *The SAGE Handbook of Social*

- Network Analysis [Internet]. 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London EC1Y 1SP United Kingdom: SAGE Publications Ltd; 2014. Available from: <http://methods.sagepub.com/book/the-sage-handbook-of-social-network-analysis>
33. Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. Ucinet 6 for Windows Software for Social Network Analysis. Harvard, MA Analytic Technologies [Internet]. 2002. Available from: [https://www.scirp.org/\(S\(vtj3fa45qm1ean45vffcz55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1992656](https://www.scirp.org/(S(vtj3fa45qm1ean45vffcz55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1992656)
 34. Bastian M, Heymann S, Jacomy M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. International AAAI Conference on Weblogs and Social Media. 2009;
 35. Crossley N, Bellotti E, Edwards G, Everett MG, Koskinen J, Tranmer M. Social Network Analysis for Ego-Nets: Social Network Analysis for Actor-Centred Networks. SAGE; 2015. 209 p.
 36. Seo DC, Huang Y. Systematic review of social network analysis in adolescent cigarette smoking behavior. *J Sch Health*. 2012 Jan;82(1):21–7.
 37. Cillessen AHN, Marks PEL. Conceptualizing and measuring popularity. In: *Popularity in the peer system*. New York, NY, US: The Guilford Press; 2011. p. 25–56.
 38. Dempsey RC, McAlaney J, Bewick BM. A Critical Appraisal of the Social Norms Approach as an Interventional Strategy for Health-Related Behavior and Attitude Change. *Front Psychol* [Internet]. 2018;9. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02180>
 39. Ennett ST, Bauman KE. Peer group structure and adolescent cigarette smoking: a social network analysis. *J Health Soc Behav*. 1993 Sep;34(3):226–36.
 40. Ennett ST, Bauman KE. The contribution of influence and selection to adolescent peer group homogeneity: the case of adolescent cigarette smoking. *J Pers Soc Psychol*. 1994 Oct;67(4):653–63.
 41. Littlecott HJ, Moore GF, McCann M, Melendez-Torres GJ, Mercken L, Reed H, et al. Exploring the association between school-based peer networks and smoking according to socioeconomic status and tobacco control context: a systematic review. *BMC Public Health*. 2022 Jan 20;22(1):142.
 42. Choi HJ, Smith RA. Members, Isolates, and Liaisons: Meta-Analysis of Adolescents' Network Positions and Their Smoking Behavior. *Subst Use Misuse*. 2013 Jun;48(8):612–22.
 43. Villar E, Martínez-López Z, Mayo ME, Braña T, Rodríguez M, Tinajero C. A Systematic Review and Narrative Synthesis of the Relationship between Social Support and Binge Drinking among Adolescents and Emerging Adults. *Youth*. 2022 Dec;2(4):570–86.
 44. Ivaniushina V, Titkova V. Peer influence in adolescent drinking behavior: A meta-analysis of stochastic actor-based modeling studies. *PLoS ONE* [Internet]. 2021 Apr 16;16(4). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8051820/>
 45. Leung RK, Toumbourou JW, Hemphill SA. The effect of peer influence and selection processes on adolescent alcohol use: a systematic review of longitudinal studies. *Health Psychol Rev*. 2011;8(4):426–57.
 46. Henneberger AK, Mushonga DR, Preston AM. Peer Influence and Adolescent Substance Use: A Systematic Review of Dynamic Social Network Research. *Adolesc Res Rev*. 2021 Mar 1;6(1):57–73.
 47. Jacobs W, Goodson P, Barry AE, McLeroy KR. The Role of Gender in Adolescents' Social Networks and Alcohol, Tobacco, and Drug Use: A Systematic Review. *J Sch Health*. 2016 May;86(5):322–33.
 48. Montgomery SC, Donnelly M, Bhatnagar P, Carlin A, Kee F, Hunter RF. Peer social network processes and adolescent health behaviors: A systematic review. *Prev Med*. 2020 Jan 1;130:105900.

49. Jeon KC, Goodson P. US adolescents' friendship networks and health risk behaviors: a systematic review of studies using social network analysis and Add Health data. *PeerJ*. 2015;3:e1052.
50. Huang GC, Unger JB, Soto D, Fujimoto K, Pentz MA, Jordan-Marsh M, et al. Peer influences: the impact of online and offline friendship networks on adolescent smoking and alcohol use. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med*. 2014 May;54(5):508–14.
51. Valente TW, Fujimoto K, Soto D, Ritt-Olson A, Unger JB. A comparison of peer influence measures as predictors of smoking among predominately hispanic/latino high school adolescents. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med*. 2013 Mar;52(3):358–64.
52. Deutsch AR, Chernyavskiy P, Steinley D, Slutske WS. Measuring Peer Socialization for Adolescent Substance Use: A Comparison of Perceived and Actual Friends' Substance Use Effects. *J Stud Alcohol Drugs*. 2015 Mar;76(2):267–77.
53. Mercken L, Steglich C, Sinclair P, Holliday J, Moore L. A longitudinal social network analysis of peer influence, peer selection, and smoking behavior among adolescents in British schools. *Health Psychol Off J Div Health Psychol Am Psychol Assoc*. 2012 Jul;31(4):450–9.
54. Go MH, Tucker JS, Green HD, Pollard M, Kennedy D. Social distance and homophily in adolescent smoking initiation. *Drug Alcohol Depend*. 2012 Aug 1;124(3):347–54.
55. Mercken L, Snijders TAB, Steglich C, Vertiainen E, de Vries H. Smoking-based selection and influence in gender-segregated friendship networks: a social network analysis of adolescent smoking. *Addict Abingdon Engl*. 2010 Jul;105(7):1280–9.
56. McMillan C, Felmlee D, Osgood DW. Peer influence, friend selection, and gender: How network processes shape adolescent smoking, drinking, and delinquency. *Soc Netw*. 2018 Oct 1;55:86–96.
57. Wang C, Hipp JR, Butts CT, Jose R, Lakon CM. Coevolution of adolescent friendship networks and smoking and drinking behaviors with consideration of parental influence. *Psychol Addict Behav J Soc Psychol Addict Behav*. 2016 May;30(3):312–24.
58. Mercken L, Snijders TAB, Steglich C, de Vries H. Dynamics of adolescent friendship networks and smoking behavior: Social network analyses in six European countries. *Soc Sci Med*. 2009 Nov 1;69(10):1506–14.
59. Mercken L, Candel M, Willems P, de Vries H. Disentangling social selection and social influence effects on adolescent smoking: the importance of reciprocity in friendships. *Addict Abingdon Engl*. 2007 Sep;102(9):1483–92.
60. Lakon CM, Wang C, Butts CT, Jose R, Timberlake DS, Hipp JR. A Dynamic Model of Adolescent Friendship Networks, Parental Influences, and Smoking. *J Youth Adolesc*. 2015 Sep;44(9):1767–86.
61. Ali MM, Dwyer DS. Estimating peer effects in adolescent smoking behavior: a longitudinal analysis. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med*. 2009 Oct;45(4):402–8.
62. Henry DB, Kobus K. Early Adolescent Social Networks and Substance Use. *J Early Adolesc*. 2007 Aug 1;27(3):346–62.
63. Osgood DW, Feinberg ME, Wallace LN, Moody J. Friendship group position and substance use. *Addict Behav*. 2014 May 1;39(5):923–33.
64. Kobus K, Henry DB. Interplay of Network Position and Peer Substance Use in Early Adolescent Cigarette, Alcohol, and Marijuana Use. *J Early Adolesc*. 2010 Apr 1;30(2):225–45.
65. Pearson M, Michell L. Smoke rings: Social network analysis of friendship groups, smoking and drug-taking. *Drugs Educ Prev Policy*. 2000;7(1):21–37.

66. Lakon CM, Valente TW. Social integration in friendship networks: The synergy of network structure and peer influence in relation to cigarette smoking among high risk adolescents. *Soc Sci Med* 1982. 2012 May;74(9):1407–17.
67. Kestens Y, Wasfi R, Naud A, Chaix B. 'Contextualizing Context': Reconciling Environmental Exposures, Social Networks, and Location Preferences in Health Research. *Curr Environ Health Rep*. 2017 Mar;4(1):51–60.
68. Naud A, Sueur C, Chaix B, Kestens Y. Combining social network and activity space data for health research: tools and methods. *Health Place*. 2020 Nov 1;66:102454.
69. Mennis J, Stahler GJ, Mason MJ. Risky Substance Use Environments and Addiction: A New Frontier for Environmental Justice Research. *Int J Environ Res Public Health*. 2016 Jun;13(6):607.
70. Valente TW, Piombo SE, Edwards KM, Waterman EA, Banyard VL. Social Network Influences on Adolescent E-cigarette Use. *Subst Use Misuse*. 2023 May 12;58(6):780–6.
71. McKeown R, Hagell A. Clarifying what we mean by health inequalities for young people [Internet]. Association for Young People's Health; 2021. (Health Inequalities Policy Programme: Briefing Paper). Available from: https://www.youngpeopleshealth.org.uk/wp-content/uploads/2021/12/AYPH_HealthInequalities_BriefingPaper1.pdf
72. Santelli JS, Baldwin W, Heitel J. Rising wealth, improving health? Adolescents and inequality. *The Lancet*. 2015 May 23;385(9982):2026–8.
73. Pearce A, Dundas R, Whitehead M, Taylor-Robinson D. Pathways to inequalities in child health. *Arch Dis Child*. 2019 Oct 1;104(10):998–1003.
74. Salam RA, Das JK, Lassi ZS, Bhutta ZA. Adolescent Health Interventions: Conclusions, Evidence Gaps, and Research Priorities. *J Adolesc Health*. 2016 Oct;59(4 Suppl):S88–92.
75. Chyderiotis S, Benmarhnia T, Spilka S, Beck F, Andler R, Legleye S, et al. Why do apprentices smoke much more than high school students? Understanding educational disparities in smoking with a Oaxaca-blinder decomposition analysis. *BMC Public Health* [Internet]. 2020;20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7291761/>
76. Bersamin M, Paschall MJ, Fisher DA. School-Based Health Centers and Adolescent Substance Use: Moderating Effects of Race/Ethnicity and Socioeconomic Status. *J Sch Health*. 2017 Nov;87(11):850–7.
77. Jia X, Zhu H, Sun G, Meng H, Zhao Y. Socioeconomic Status and Risk-Taking Behavior Among Chinese Adolescents: The Mediating Role of Psychological Capital and Self-Control. *Front Psychol*. 2021 Dec 6;12:760968.
78. Lorant V, Rojas VS, Robert PO, Kinnunen JM, Kuipers MAG, Moor I, et al. Social network and inequalities in smoking amongst school-aged adolescents in six European countries. *Int J Public Health*. 2017;62(1):53–62.
79. DiMaggio P, Garip F. How Network Externalities Can Exacerbate Intergroup Inequality. *Am J Sociol*. 2011 May;116(6):1887–933.
80. Viner RM, Ozer EM, Denny S, Marmot M, Resnick M, Fatusi A, et al. Adolescence and the social determinants of health. *Lancet Lond Engl*. 2012 Apr 28;379(9826):1641–52.
81. Bozzini AB, Bauer A, Maruyama J, Simões R, Matijasevich A. Factors associated with risk behaviors in adolescence: a systematic review. *Braz J Psychiatry*. 2020 Aug 3;43(2):210–21.
82. Valente TW, Pitts SR. An Appraisal of Social Network Theory and Analysis as Applied to Public Health:

- Challenges and Opportunities. *Annu Rev Public Health*. 2017 Mar 20;38:103–18.
83. Fujimoto K, Valente TW. Social network influences on adolescent substance use: disentangling structural equivalence from cohesion. *Soc Sci Med* 1982. 2012 Jun;74(12):1952–60.
 84. Galván A. The Teenage Brain: Sensitivity to Rewards. *Curr Dir Psychol Sci*. 2013 Apr 1;22(2):88–93.
 85. Altikulaç S, Bos MGN, Foulkes L, Crone EA, van Hoorn J. Age and Gender Effects in Sensitivity to Social Rewards in Adolescents and Young Adults. *Front Behav Neurosci* [Internet]. 2019; 13. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnbeh.2019.00171>
 86. Wang D, Liu T, Shi J. Neural Dynamic Responses of Monetary and Social Reward Processes in Adolescents. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 2020;14. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2020.00141>
 87. Butts CT. Social network analysis: A methodological introduction. *Asian J Soc Psychol*. 2008;11(1):13–41.
 88. McGloin JM, Kirk DS. An Overview of Social Network Analysis. In: *Advancing Quantitative Methods in Criminology and Criminal Justice*. Routledge; 2012.
 89. Hawe P, Webster C, Shiell A. A glossary of terms for navigating the field of social network analysis. *J Epidemiol Community Health*. 2004 Dec 1;58(12):971–5.
 90. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n71.
 91. World Health Organization. Orientation programme on adolescent health for health care providers [Internet]. World Health Organization; 2006. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42868>
 92. Marsden PV. Network Data and Measurement. *Annu Rev Sociol*. 1990;16:435–63.
 93. Burt RS, Meltzer DO, Seid M, Borgert A, Chung JW, Colletti RB, et al. What’s in a name generator? Choosing the right name generators for social network surveys in healthcare quality and safety research. *BMJ Qual Saf*. 2012 Dec;21(12):992–1000.
 94. Sirriyeh R, Lawton R, Gardner P, Armitage G. Reviewing studies with diverse designs: the development and evaluation of a new tool. *J Eval Clin Pract*. 2012 Aug;18(4):746–52.
 95. Rice E, Yoshioka-Maxwell A. Social Network Analysis as a Toolkit for the Science of Social Work. *J Soc Soc Work Res*. 2015 Sep;6(3):369–83.
 96. Chung K, Hossain L, Davis J. Exploring Sociocentric and Egocentric Approaches for Social Network Analysis. *Int Conf Knowl Manag Asia Pac*. 2005 Jan 1;
 97. Glenn NM, Frohlich KL, Vallée J. Socio-spatial inequalities in smoking among young adults: What a ‘go-along’ study says about local smoking practices. *Soc Sci Med* 1982. 2020 May;253:112920.
 98. O’Malley AJ, Arbesman S, Steiger DM, Fowler JH, Christakis NA. Egocentric Social Network Structure, Health, and Pro-Social Behaviors in a National Panel Study of Americans. *PLoS ONE*. 2012 May 15;7(5):e36250.
 99. Tubaro P, Ryan L, Casilli AA, D’Angelo A. Social network analysis: New ethical approaches through collective reflexivity. Introduction to the special issue of Social Networks. *Soc Netw*. 2021 Aug;67:1–8.
 100. Bidart C, Charbonneau J. How to Generate Personal Networks: Issues and Tools for a Sociological Perspective. *Field Methods*. 2011 Aug 1;23(3):266–86.

101. Neal ZP, Neal JW. Network Analysis in Community Psychology: Looking Back, Looking Forward. *Am J Community Psychol.* 2017 Sep;60(1–2):279–95.
102. Granovetter MS. The Strength of Weak Ties. *Am J Sociol.* 1973;78(6):1360–80.
103. Krämer NC, Sauer V, Ellison N. The Strength of Weak Ties Revisited: Further Evidence of the Role of Strong Ties in the Provision of Online Social Support. *Soc Media Soc.* 2021 Apr 1;7(2):20563051211024960.
104. Cillessen AHN, Marks PEL. Methodological Choices in Peer Nomination Research. *New Dir Child Adolesc Dev.* 2017 Sep;2017(157):21–44.
105. Adams J, Santos T, Williams VN. Strategies for Collecting Social Network Data. In: *The Oxford Handbook of Social Networks* [Internet]. 2021. Available from: <https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780190251765.001.0001/oxfordhb-9780190251765-e-10>
106. Yang HH, Wu CI, Lei MK, Yang HJ. How Many Are Good Enough for the Adolescent Social Network Nomination. *WSEAS Trans Math.* 2009 Jul 1;7:299–308.
107. Maya Jariego I. Why Name Generators with a Fixed Number of Alters may be a Pragmatic Option for Personal Network Analysis. *Am J Community Psychol.* 2018 Sep;62(1–2):233–8.
108. Erdley CA, Day HJ. Friendship in Childhood and Adolescence. In: Hojjat M, Moyer A, editors. *The Psychology of Friendship* [Internet]. Oxford University Press; 2016. Available from: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190222024.003.0001>
109. Marks PEL, Babcock B, Cillessen AHN, Crick NR. The Effects of Participation Rate on the Internal Reliability of Peer Nomination Measures. *Soc Dev.* 2013;22(3):609–22.
110. Marsden PV. The reliability of network density and composition measures. *Soc Netw.* 1993 Dec 1;15(4):399–421.
111. Huisman C. Does It Matter What Friends Think, Say, or Do? The Role of Friends' Smoking Attitudes and Behavior for Dutch Adolescents' Smoking Behavior. *Subst Use Misuse.* 2014 May 12;49(6):715–23.
112. Macdonald-Wallis K, Jago R, Sterne JAC. Social network analysis of childhood and youth physical activity: a systematic review. *Am J Prev Med.* 2012 Dec;43(6):636–42.
113. Pažitka V, Wójcik D. The network boundary specification problem in the global and world city research: investigation of the reliability of empirical results from sampled networks. *J Geogr Syst.* 2021 Jan 1;23(1):97–114.
114. Marsden PV. Recent Developments in Network Measurement. In: Scott J, Carrington PJ, Wasserman S, editors. *Models and Methods in Social Network Analysis* [Internet]. Cambridge: Cambridge University Press; 2005. p. 8–30. (Structural Analysis in the Social Sciences). Available from: <https://www.cambridge.org/core/books/models-and-methods-in-social-network-analysis/recent-developments-in-network-measurement/F10E0A8F64C4BBDC27DA930DA8B28FF2>
115. Hlebec V. Recall Versus Recognition : Comparison of the Two Alternative Procedures for Collecting Social Network Data. *Metodološki Zv.* 1993 Jan 1;9.
116. Burgette JM, Rankine J, Culyba AJ, Chu KH, Carley KM. Best Practices for Modeling Egocentric Social Network Data and Health Outcomes. *HERD Health Environ Res Des J.* 2021 Oct 1;14(4):18–34.
117. Shakya HB, Weeks JR, Christakis NA. Do village-level normative and network factors help explain spatial variability in adolescent childbearing in rural Honduras? *SSM - Popul Health.* 2019 Dec 1;9:100371.

118. Mennis J, Mason MJ. People, Places, and Adolescent Substance Use: Integrating Activity Space and Social Network Data for Analyzing Health Behavior. *Ann Assoc Am Geogr.* 2011;101(2):272–91.
119. Mennis J, Mason MJ. Social and geographic contexts of adolescent substance use: The moderating effects of age and gender. *Soc Netw.* 2012;34(1):150–7.
120. Macdonald-Wallis K, Jago R, Page AS, Brockman R, Thompson JL. School-based friendship networks and children's physical activity: A spatial analytical approach. *Soc Sci Med* 1982. 2011 Jul;73(1):6–12.
121. Collonnaz M, Riglea T, Kalubi J, O'Loughlin J, Naud A, Kestens Y, et al. Social network analysis to study health behaviours in adolescents: A systematic review of methods. *Soc Sci Med.* 2022 Dec 1;315:115519.
122. Seo DC, Huang Y. Systematic review of social network analysis in adolescent cigarette smoking behavior. *J Sch Health.* 2012 Jan;82(1):21–7.
123. Montes F, Blanco M, Useche AF, Sanchez-Franco S, Caro C, Tong L, et al. Exploring the mechanistic pathways of how social network influences social norms in adolescent smoking prevention interventions. *Sci Rep.* 2023 Feb 21;13(1):3017.
124. Copeland M, Fisher JC, Moody J, Feinberg ME. Different Kinds of Lonely: Dimensions of isolation and substance use in adolescence. *J Youth Adolesc.* 2018 Aug;47(8):1755–70.
125. Valente TW. Network Interventions. *Science.* 2012 Jul 6;337(6090):49–53.
126. Starkey F, Audrey S, Holliday J, Moore L, Campbell R. Identifying influential young people to undertake effective peer-led health promotion: the example of A Stop Smoking In Schools Trial (ASSIST). *Health Educ Res.* 2009 Dec 1;24(6):977–88.
127. Hunter RF, de la Haye K, Murray JM, Badham J, Valente TW, Clarke M, et al. Social network interventions for health behaviours and outcomes: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2019 Sep 3;16(9):e1002890.
128. Szwedo DE, Hessel ET, Loeb EL, Hafen CA, Allen JP. Adolescent Support Seeking as a Path to Adult Functional Independence. *Dev Psychol.* 2017 May;53(5):949–61.
129. Berge J, Sundell K, Öjehagen A, Håkansson A. Role of parenting styles in adolescent substance use: results from a Swedish longitudinal cohort study. *BMJ Open.* 2016 Jan 1;6(1):e008979.
130. Mills R, Mann MJ, Smith ML, Kristjansson AL. Parental support and monitoring as associated with adolescent alcohol and tobacco use by gender and age. *BMC Public Health.* 2021 Nov 4;21(1):2000.
131. Mehanović E, Mathis F, Brambilla R, Faggiano F, Galanti MR, Vigna-Taglianti F, et al. Do the socioeconomic context and the European geographical area modify parental influences on smoking experimentation among adolescents? *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2021 Jan 1;30(1):105–15.
132. Whiteman SD, Jensen AC, Maggs JL. Similarities in Adolescent Siblings' Substance Use: Testing Competing Pathways of Influence. *J Stud Alcohol Drugs.* 2013 Jan;74(1):104–13.
133. Wen M. Social Capital and Adolescent Substance Use: The Role of Family, School, and Neighborhood Contexts. *J Res Adolesc.* 2017;27(2):362–78.
134. Toulouse E, Masseguin C, Lafont B, McGurk G, Harbonn A, A Roberts J, et al. French legal approach to clinical research. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2018 Dec 1;37(6):607–14.
135. Boub-Olga O. Géoconfluences. 2021. Qu'est-ce que le « rural » ? Analyse des zonages de l'Insee en vigueur depuis 2020. Available from: <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/eclairage/grille-densite-zonage-aies-urbaines-definition-rural>

136. Beck F, Ben Lakhdar C, Godeau E, Falissard B, Jobard F, Karsenty S. Les drogues à 17 ans : analyse de l'enquête ESCAPAD 2014. *Obs Fr Drogue Toxicom* [Internet]. 2015;(N°100). Available from: <https://www.ofdt.fr/BDD/publications/docs/eftxssv5.pdf>
137. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing [Internet]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2022. Available from: <https://www.R-project.org/>.
138. Le S, Josse J, Husson F. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *J Stat Softw*. 2008;25(1):1–18.
139. Braeken J, Assen M. An Empirical Kaiser Criterion. *Psychol Methods* [Internet]. 2016 Mar 31;22. Available from: <https://psycnet.apa.org/fulltext/2016-15750-001.html>
140. Husson F, Josse J, Pages J. Principal component methods - hierarchical clustering - partitional clustering: why would we need to choose for visualizing data? *Agro Campus Ouest*. 2010;17.
141. Husson F. *Analyse de données avec R*. Rennes: Presses universitaires de Rennes; 2009. 224 p. (Didact Statistique).
142. Yang X, Yan Z, Xu G, Tan Y, Zhu J. How secondhand smoke exposure affects tobacco use and smoking susceptibility of adolescents: Sex and school differences. *Tob Induc Dis*. 2021 Sep 1;19:68.
143. Apriliyani FB, Kristiyanto A, Murti B. Effects of Peers and Family Members on Smoking Habits in Adolescents: A Meta-Analysis. *J Health Promot Behav*. 2021 Jan 20;5(4):248–63.
144. Perikleous EP, Steiropoulos P, Paraskakis E, Constantinidis TC, Nena E. E-Cigarette Use Among Adolescents: An Overview of the Literature and Future Perspectives. *Front Public Health* [Internet]. 2018 ;6. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00086>
145. Simons-Morton B, Haynie DL, Crump AD, Eitel P, Saylor KE. Peer and Parent Influences on Smoking and Drinking among Early Adolescents. *Health Educ Behav*. 2001 Feb 1;28(1):95–107.
146. Waine JD& NO& translated by O. Teenage mobility: a socialised and socialising practice. *Metropolitics* [Internet]. 2013 Mar 27. Available from: <https://metropolitics.org/Teenage-mobility-a-socialised-and.html>
147. Poulin F, Denault AS, Pedersen S. Longitudinal associations between other-sex friendships and substance use in adolescence. *J Res Adolesc*. 2011;21(4):776–88.
148. Mrug S, Borch C, Cillessen AHN. Other-sex friendships in late adolescence: risky associations for substance use and sexual debut? *J Youth Adolesc*. 2011 Jul;40(7):875–88.
149. Cambron C, Kosterman R, Catalano RF, Guttmanova K, Hawkins JD. Neighborhood, family, and peer factors associated with early adolescent smoking and alcohol use. *J Youth Adolesc*. 2018 Feb;47(2):369–82.
150. Pourmovahed Z, Mahmoodabad SSM, Ardekani SMY, Mahmoodabadi HZ, Tavangar H, Kaviani M, et al. Family Structure in Association with Alcohol Use Among Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J High Risk Behav Addict* [Internet]. 2022;11(1). Available from: <https://brieflands.com/articles/ijhrba-112404.html#abstract>
151. Nakaseko E, Kotera S, Nakazawa M. Factors Associated with Smoking and Drinking among Early Adolescents in Vanuatu: A Cross-Sectional Study of Adolescents and Their Parents. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Nov 13;17(22):8412.
152. Valente TW, Gallaher P, Mouttapa M. Using social networks to understand and prevent substance use: a transdisciplinary perspective. *Subst Use Misuse*. 2004;39(10–12):1685–712.
153. Putnam RD. *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community* [Internet]. Simon and

Schuster; 2000. 550 p. Available from:

https://books.google.fr/books?id=rd2ibodep7UC&pg=PA19&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

154. Vonneilich N. Social Relations, Social Capital, and Social Networks: A Conceptual Classification. In: Klärner A, Gamper M, Keim-Klärner S, Moor I, von der Lippe H, Vonneilich N, editors. *Social Networks and Health Inequalities: A New Perspective for Research* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 23–34. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-97722-1_2
155. Puura A, Silm S, Masso A. Identifying relationships between personal social networks and spatial mobility: A study using smartphone tracing and related surveys. *Soc Netw*. 2022 Jan 1;68:306–17.
156. Verhaeghe PP, Pattyn E, Bracke P, Verhaeghe M, Van De Putte B. The association between network social capital and self-rated health: Pouring old wine in new bottles? *Health Place*. 2012 Mar 1;18(2):358–65.
157. Backinger CL, Fagan P, Matthews E, Grana R. Adolescent and young adult tobacco prevention and cessation: current status and future directions. *Tob Control*. 2003 Dec;12 Suppl 4:IV46–53.
158. Moher D, Schulz KF, Simera I, Altman DG. Guidance for Developers of Health Research Reporting Guidelines. *PLoS Med*. 2010 Feb 16;7(2):e1000217.
159. Bozzola E, Spina G, Agostiniani R, Barni S, Russo R, Scarpato E, et al. The Use of Social Media in Children and Adolescents: Scoping Review on the Potential Risks. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Aug 12;19(16):9960.
160. Vogel EA, Ramo DE, Rubinstein ML, Delucchi KL, Darrow SM, Costello C, et al. Effects of Social Media on Adolescents' Willingness and Intention to Use E-Cigarettes: An Experimental Investigation. *Nicotine Tob Res*. 2020 Jan 8;23(4):694–701.
161. Costello CR, Ramo DE. Social Media and Substance Use: What Should We Be Recommending to Teens and Their Parents? *J Adolesc Health*. 2017 Jun 1;60(6):629–30.
162. Vasey J, Valente T, Barker J, Stanton C, Li D, Laestadius L, et al. E-cigarette brands and social media influencers on Instagram: a social network analysis. *Tob Control* [Internet]. 2022. Available from: <https://tobaccocontrol.bmj.com/content/early/2022/02/06/tobaccocontrol-2021-057053>
163. Simon P, Camenga D, Morean M, Kong G, Bold KW, Cavallo DA, et al. Socioeconomic Status (SES) and Adolescent E-cigarette Use: The Mediating Role of E-Cigarette Advertisement Exposure. *Prev Med*. 2018 Jul;112:193–8.
164. Picoito J, Santos C, Loureiro I, Aguiar P, Nunes C. Gender-specific substance use patterns and associations with individual, family, peer, and school factors in 15-year-old Portuguese adolescents: a latent class regression analysis. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*. 2019 May 10;13(1):21.
165. Warren JC, Smalley KB, Barefoot KN. Recent Alcohol, Tobacco, and Substance Use Variations between Rural and Urban Middle and High School Students. *J Child Adolesc Subst Abuse*. 2017;26(1):60–5.
166. Veenstra R, Laninga-Wijnen L. Peer network studies and interventions in adolescence. *Curr Opin Psychol*. 2022 Apr 1;44:157–63.
167. Rod MH, Ingholt L, Bang Sørensen B, Tjørnhøj-Thomsen T. The spirit of the intervention: reflections on social effectiveness in public health intervention research. *Crit Public Health*. 2014 Jul 3;24(3):296–307.
168. Valente TW, Palinkas LA, Czaja S, Chu KH, Brown CH. Social Network Analysis for Program Implementation. *PLOS ONE*. 2015 Jun 25;10(6):e0131712.
169. Schoen MW, Moreland-Russell S, Prewitt K, Carothers BJ. Social network analysis of public health programs to measure partnership. *Soc Sci Med* 1982. 2014 Dec;123:90–5.

Annexes

Annexe A : Matériels supplémentaires associés à l'axe 1 – partie 1

Annexe A1 : Stratégie de recherche utilisée pour la revue systématique

Mots clés

| Adolescents | Social network analysis |
|--------------------|--------------------------------|
| Adolescent* | Social network analysis |
| Youth | Egocentr* |
| Adolescence | Whole network |
| Teen* | Whole networks |
| High school | Network analysis |
| School* | Ego network |
| | Ego networks |
| | Egonetwork* |
| | Sociometr* |
| | Sociogram* |
| | Sociomap* |
| | Sociocentr* |
| | Graph theory |
| | Structural network analysis |
| | |
| Lycée* | Analyse de réseaux sociaux |
| Collég* | Théorie des graphes |
| Apprenti* | Analyse structurale de réseaux |
| Ecol* | Analyse structurale de réseau |
| | Sociogramme* |
| | Analyse de réseaux |
| | Analyse de réseau |
| | Réseau complet |
| | Réseaux complets |
| | Cartographie sociale |
| MESH | |
| Adolescent | |

Stratégie de recherche : Pubmed

| Etape | Recherche | Nombre de résultats |
|-------|--|---------------------|
| #5 | + Filter 1990-2021 | 2 670 |
| #4 | + Filter French / English | 2 822 |
| #3 | ((Adolescent*[Title/Abstract]) OR Youth[Title/Abstract]) OR (Adolescence[Title/Abstract]) OR (Teen*[Title/Abstract]) OR (school*[Title/Abstract]) OR ("high school"[Title/Abstract]) OR (Lycée*[Title/Abstract]) OR (Collèg*[Title/Abstract]) OR (Apprenti*[Title/Abstract]) OR (écol*[Title/Abstract]) OR (Adolescent[MeSH Terms])) AND (("Social network analysis"[Title/Abstract]) OR (Egocentr*[Title/Abstract]) OR ("Whole network"[Title/Abstract]) OR ("Whole networks"[Title/Abstract]) OR ("Network analysis"[Title/Abstract]) OR ("Ego network"[Title/Abstract]) OR ("Ego networks"[Title/Abstract]) OR (Egonetwork*[Title/Abstract]) OR (Sociometr*[Title/Abstract]) OR (Sociogram*[Title/Abstract]) OR (Sociomap*[Title/Abstract]) OR (Sociocentr*[Title/Abstract]) OR ("Graph theory"[Title/Abstract]) OR ("Structural network analysis"[Title/Abstract]) OR ("Analyse de réseaux sociaux"[Title/Abstract]) OR ("Théorie des graphes"[Title/Abstract]) OR ("Analyse structurale de réseau"[Title/Abstract]) OR ("Analyse structurale de réseaux"[Title/Abstract]) OR (Sociogramme*[Title/Abstract]) OR ("Analyse de réseau"[Title/Abstract]) OR ("Analyse de réseaux"[Title/Abstract]) OR ("Réseau complet"[Title/Abstract]) OR ("Réseaux complets"[Title/Abstract]) OR ("Cartographie sociale"[Title/Abstract])) | 2 907 |
| #2 | ("Social network analysis"[Title/Abstract]) OR (Egocentr*[Title/Abstract]) OR ("Whole network"[Title/Abstract]) OR ("Whole networks"[Title/Abstract]) OR ("Network analysis"[Title/Abstract]) OR ("Ego network"[Title/Abstract]) OR ("Ego networks"[Title/Abstract]) OR (Egonetwork*[Title/Abstract]) OR (Sociometr*[Title/Abstract]) OR (Sociogram*[Title/Abstract]) OR (Sociomap*[Title/Abstract]) OR (Sociocentr*[Title/Abstract]) OR ("Graph theory"[Title/Abstract]) OR ("Structural network analysis"[Title/Abstract]) OR ("Analyse de réseaux sociaux"[Title/Abstract]) OR ("Théorie des graphes"[Title/Abstract]) OR ("Analyse structurale de réseau"[Title/Abstract]) OR ("Analyse structurale de réseaux"[Title/Abstract]) OR (Sociogramme*[Title/Abstract]) OR ("Analyse de réseau"[Title/Abstract]) OR ("Analyse de réseaux"[Title/Abstract]) OR ("Réseau complet"[Title/Abstract]) OR ("Réseaux complets"[Title/Abstract]) OR ("Cartographie sociale"[Title/Abstract]) | |
| #1 | (Adolescent*[Title/Abstract]) OR (Youth[Title/Abstract]) OR (Adolescence[Title/Abstract]) OR (Teen*[Title/Abstract]) OR (school*[Title/Abstract]) OR ("high school"[Title/Abstract]) OR (Lycée*[Title/Abstract]) OR (Collèg*[Title/Abstract]) OR (Apprenti*[Title/Abstract]) OR (écol*[Title/Abstract]) OR (Adolescent[MeSH Terms]) | |

Stratégie de recherche : Psychinfo

| Etape | Recherche | Nombre de résultats |
|-------|---|---------------------|
| #5 | 4 and 1990:2021.(sa_year). | 2 198 |
| #4 | limit 3 to (english or french) | 3 218 |
| #3 | 1 AND 2 | 3 674 |
| #2 | ("Social network analysis" or Egocentr* or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentr* or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de reseaux sociaux" or "Theorie des graphes" or "Analyse structurale de reseau" or "Analyse structurale de reseaux" or Sociogramme* or "Analyse de reseau" or | |

| | | |
|----|--|--|
| | "Analyse de reseaux" or "reseau complet" or "reseaux complets" or "cartographie sociale").ti. or ("Social network analysis" or Egocentr* or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentr* or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de reseaux sociaux" or "Theorie des graphes" or "Analyse structurale de reseau" or "Analyse de reseau" or "Analyse de reseaux" or "reseau complet" or "reseaux complets" or "cartographie sociale").ab. | |
| #1 | (Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or School* or Lyceen* or colleg* or apprenti* or ecol*).ti. or (Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or School* or Lyceen* or colleg* or apprenti* or ecol*).ab. or Adolescent.mh. | |

Stratégie de recherche : CINAHL

| Etape | Recherche | Nombre de résultats |
|-------|--|---------------------|
| #5 | + Filter 1990-2021 | 352 |
| #4 | + Filter French / English | |
| #3 | S1 AND S2 | 365 |
| #2 | TI("Social network analysis" or Egocentr* or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentr* or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de reseaux sociaux" or "Theorie des graphes" or "Analyse structurale de reseau" or "Analyse structurale de reseaux" or Sociogramme* or "Analyse de reseau" or "Analyse de reseaux" or "reseau complet" or "reseaux complets" or "cartographie sociale") or AB("Social network analysis" or Egocentr* or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentr* or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de reseaux sociaux" or "Theorie des graphes" or "Analyse structurale de reseau" or "Analyse structurale de reseaux" or Sociogramme* or "Analyse de reseau" or "Analyse de reseaux" or "reseau complet" or "reseaux complets" or "cartographie sociale") | |
| #1 | TI(Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or school* or Lycée* or collèg* or apprenti* or écol*) or AB(Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or school* or Lycée* or collèg* or apprenti* or écol*) | |

Stratégie de recherche : Web of Science

| Etape | Recherche | Nombre de résultats |
|-------|--|---------------------|
| #5 | + filter 1990-2021 | 3 338 |
| #4 | #3 AND LANGUAGE: (English OR French) | 3 365 |
| #3 | #1 AND #2 | 3 542 |
| #2 | TI=("Social network analysis" or Egocentric or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or | |

| | | |
|----|---|--|
| | Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentric or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de réseaux sociaux" or "Théorie des graphes" or "Analyse structurale de réseau" or "Analyse structurale de réseaux" or Sociogramme or egocentré* or "Analyse de réseaux") or AB=("Social network analysis" or Egocentric or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentric or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de réseaux sociaux" or "Théorie des graphes" or "Analyse structurale de réseau" or "Analyse structurale de réseaux" or Sociogramme or egocentré* or "Analyse de réseaux") | |
| #1 | TI=(Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or school* or Lycée* or collèg* or apprenti* or écol*) or AB=(Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or school* or Lycée* or collèg* or apprenti* or écol*) | |

Stratégie de recherche : SCOPUS

| Etape | Recherche | Nombre de résultats |
|-------|---|---------------------|
| #5 | + filter 1990-2021 | 4 512 |
| #4 | 3 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "French")) | 4 821 |
| #3 | TITLE-ABS(Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or school* or Lycée* or collèg* or apprenti* or écol*) AND TITLE-ABS("Social network analysis" or Egocentric or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentric or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de réseaux sociaux" or "Théorie des graphes" or "Analyse structurale de réseau" or "Analyse structurale de réseaux" or Sociogramme or egocentré* or "Analyse de réseaux") | 5 143 |
| #2 | TITLE-ABS("Social network analysis" or Egocentric or "Whole network" or "Whole networks" or "Network analysis" or "Ego network" or "Ego networks" or Egonetwork* or Sociometr* or Sociogram* or Sociomap* or sociocentric or "Graph theory" or "Structural network analysis" or "Analyse de réseaux sociaux" or "Théorie des graphes" or "Analyse structurale de réseau" or "Analyse structurale de réseaux" or Sociogramme or egocentré* or "Analyse de réseaux") | |
| #1 | TITLE-ABS(Adolescent* or Youth or Adolescence or Teen* or "high school" or school* or Lycée* or collèg* or apprenti* or écol*) | |

Annexe A2 : Outil d'évaluation de la qualité des études incluses (d'après Sirriyeh et al. (94))

| Criteria | Scores | | | |
|---|------------------------------|---|---|--|
| | 0 = Not at all | 1 = Vey slightly | 2= Moderately | 3 = Complete |
| Explicit theoretical framework (All studies) | No mention at all | Reference to broad theoretical basis | Reference to a specific theoretical basis | Explicit statement of theoretical framework and/or constructs applied to the research |
| Statement of aims/objectives in main body of report (All studies) | No mention at all | General reference to aim/objective at some point in the report including abstract. | Reference to broad aims/objectives in main body of report. | Explicit statement of aims/objectives in main body of report |
| Clear description of research setting (All studies) | No mention at all | General description of research area and background, e.g. 'in primary care' | General description of research problem in the target population, e.g. 'among GPs in primary care' | Specific description of the research problem and target population in the context of the study, e.g. nurses and doctors from GP practices in the east midlands |
| Evidence of sample size considered in terms of analysis (All studies) | No mention at all | Basic explanation for choice of sample size. Evidence that size of the sample has been considered in study design | Evidence of consideration of sample size in terms of saturation /information redundancy or to fit generic analytical requirements | Explicit statement of data being gathered until information redundancy/saturation was reached or to fit exact calculations for analytical requirements |
| Representative sample of target group of a reasonable size (All studies) | No statement of target group | Sample is limited but represents some of the target group or representative but very small | Sample is somewhat diverse but not entirely representative, e.g. inclusive of all age groups, experience but only one workplace. Requires discussion of target population to determine what sample is required to be representative | Sample includes individuals to represent a cross section of the target population, considering factors such as experience, age and workplace |
| Description of procedure for data collection (All studies) | No mention at all | Very basic and brief outline of data collection procedure, e.g. 'using a questionnaire distributed to staff' | States each stage of data collection procedure but with limited detail, or states some stages in details but omits others | Detailed description of each stage of the data collection procedure, including when, where and how data were gathered |

| Criteria | Scores | | | |
|---|-----------------------------|--|---|---|
| | 0 = Not at all | 1 = Vey slightly | 2= Moderately | 3 = Complete |
| Rationale for choice of data collection tool(s) (All studies) | No mention at all | Very limited explanation for choice of data collection tool(s) | Basic explanation of rationale for choice of data collection tool(s), e.g. based on use in a prior similar study | Detailed explanation of rationale for choice of data collection tool(s), e.g. relevance to the study aims and assessments of tool quality either statistically, e.g. for reliability & validity, or relevant qualitative assessment |
| Detailed recruitment data (All studies) | No mention at all | Minimal recruitment data, e.g. no. of questionnaire sent and no. returned | Some recruitment information but not complete account of the recruitment process, e.g. recruitment figures but no information on strategy used | Complete data regarding no. approached, no. recruited, attrition data where relevant, method of recruitment |
| Statistical assessment of reliability and validity of measurement tool(s) (Quantitative studies only) | No mention at all | Reliability and validity of measurement tool(s) discussed, but not statistically assessed | Some attempt to assess reliability and validity of measurement tool(s) but insufficient, e.g. attempt to establish test–retest reliability is unsuccessful but no action is taken | Suitable and thorough statistical assessment of reliability and validity of measurement tool(s) with reference to the quality of evidence as a result of the measures used |
| Fit between stated research question and method of data collection (Quantitative studies only) | No research question stated | Method of data collection can only address some aspects of the research question | Method of data collection can address the research question but there is a more suitable alternative that could have been used or used in addition | Method of data collection selected is the most suitable approach to attempt answer the research question. Structure and/or content only suitable to address the research question in some aspects or superficially |
| Fit between stated research question and format and content of data collection tool e.g. interview schedule (Qualitative studies only) | No research question stated | Structure and/or content only suitable to address the research question in some aspects or superficially | Structure & content allows for data to be gathered broadly addressing the stated research question(s) but could benefit from greater detail | Structure & content allows for detailed data to be gathered around all relevant issues required to address the stated research question(s) |

| Criteria | Scores | | | |
|---|-------------------|---|---|--|
| | 0 = Not at all | 1 = Vey slightly | 2= Moderately | 3 = Complete |
| Fit between research question and method of analysis (Quantitative studies only) | No mention at all | Method of analysis can only address the research question basically or broadly | Method of analysis can address the research question but there is a more suitable alternative that could have been used or used in addition to offer greater detail | Method of analysis selected is the most suitable approach to attempt answer the research question in detail, e.g. for qualitative IPA preferable for experiences vs. content analysis to elicit frequency of occurrence of events, etc |
| Good justification for analytic method selected (All studies) | No mention at all | Basic explanation for choice of analytical method | Fairly detailed explanation of choice of analytical method | Detailed explanation for choice of analytical method |
| Assessment of reliability of analytic process (Qualitative studies only) | No mention at all | More than one researcher involved in the analytical process but no further reliability assessment | Limited attempt to assess reliability, e.g. reliance on one method | Use of a range of methods to assess reliability, e.g. triangulation, multiple researchers, varying research backgrounds |
| Evidence of user involvement in design (All studies) | No mention at all | Use of pilot study but no involvement in planning stages of study design | Pilot study with feedback from users informing changes to the design | Explicit consultation with steering group or statement or formal consultation with users in planning of study design |
| Strengths and limitations critically discussed (All studies) | No mention at all | Very limited mention of strengths and limitations with omissions of many key issues | Discussion of some of the key strengths and weaknesses of the study but not complete | Discussion of strengths and limitations of all aspects of study including design, measures, procedure, sample & analysis |

Annexe A3 : Liste des études incluses dans la revue systématique de l'axe 1

1. Valente TW, Fujimoto K, Soto D, Ritt-Olson A, Unger JB. A comparison of peer influence measures as predictors of smoking among predominately hispanic/latino high school adolescents. *J Adolesc Health*. 2013 Mar;52(3):358–64.
2. Bloor M, Frankland J, Langdon NP, Robinson M, Allerston S, Catherine A, et al. A controlled evaluation of an intensive, peer-led, schools-based, anti-smoking programme. *Health Education Journal*. 1999 Mar 1;58(1):17–25.
3. Lakon CM, Wang C, Butts CT, Jose R, Timberlake DS, Hipp JR. A Dynamic Model of Adolescent Friendship Networks, Parental Influences, and Smoking. *J Youth Adolesc*. 2015 Sep;44(9):1767–86.
4. Schaefer DR, Haas SA, Bishop NJ. A Dynamic Model of US Adolescents' Smoking and Friendship Networks. *Am J Public Health*. 2012 Jun;102(6):e12–8.
5. Cole VT, Hussong AM, Faris RW, Rothenberg WA, Gottfredson NC, Ennett ST. A latent variable approach to measuring social dynamics in adolescence. *J Res Adolesc*. 2018 Dec 19;10.1111/jora.12466.
6. Mercken L, Steglich C, Sinclair P, Holliday J, Moore L. A longitudinal social network analysis of peer influence, peer selection, and smoking behavior among adolescents in British schools. *Health Psychol*. 2012 Jul;31(4):450–9.
7. Schaefer DR. A Network Analysis of Factors Leading Adolescents to Befriend Substance-Using Peers. *J Quant Criminol*. 2018 Mar 1;34(1):275–312.
8. Poulin F, Kiesner J, Pedersen S, Dishion TJ. A short-term longitudinal analysis of friendship selection on early adolescent substance use. *J Adolesc*. 2011 Apr;34(2):249–56.
9. Ennett ST, Foshee VA, Bauman KE, Hussong A, Faris R, Hipp JR, et al. A social contextual analysis of youth cigarette smoking development. *Nicotine Tob Res*. 2010 Sep;12(9):950–62.
10. Lorant V, Soto Rojas V, Bécares L, Kinnunen JM, Kuipers MAG, Moor I, et al. A social network analysis of substance use among immigrant adolescents in six European cities. *Soc Sci Med*. 2016 Nov;169:58–65.
11. Barman-Adhikari A, Hsu HT, Micheas L, Brown S, Haloi O, Rice E. A Sociometric Approach to Understanding Concordance in Substance Use Perceptions Among Youth Experiencing Homelessness. *Journal of the Society for Social Work and Research*. 2020 Jun 1;11(2):185–209.
12. Wyman PA, Rulison K, Pisani AR, Alvaro EM, Crano WD, Schmeelk-Cone K, et al. Above the influence of vaping: Peer leader influence and diffusion of a network-informed preventive intervention. *Addict Behav*. 2021 Feb;113:106693.
13. Simpkins SD, Schaefer DR, Price CD, Vest AE. Adolescent Friendships, BMI, and Physical Activity: Untangling Selection and Influence Through Longitudinal Social Network Analysis. *J Res Adolesc*. 2013 Sep 1;23(3).
14. Wang SS, Houshyar S, Prinstein MJ. Adolescent girls' and boys' weight-related health behaviors and cognitions: associations with reputation- and preference-based peer status. *Health Psychol*. 2006 Sep;25(5):658–63.
15. Esposito C, Bacchini D, Affuso G. Adolescent non-suicidal self-injury and its relationships with school bullying and peer rejection. *Psychiatry Res*. 2019 Apr;274:1–6.
16. Prinstein MJ, Meade CS, Cohen GL. Adolescent oral sex, peer popularity, and perceptions of best friends' sexual behavior. *J Pediatr Psychol*. 2003 Jun;28(4):243–9.
17. Rulison KL, Gest SD, Osgood DW. Adolescent Peer Networks and the Potential for the Diffusion of Intervention Effects. *Prev Sci*. 2015 Jan;16(1):133–44.
18. Heilbron N, Prinstein MJ. Adolescent Peer Victimization, Peer Status, Suicidal Ideation, and Nonsuicidal Self-Injury. Merrill Palmer Q (Wayne State Univ Press). 2010 Jul;56(3):388–419.
19. Hall JA, Valente TW. Adolescent Smoking Networks: The Effects of Influence and Selection on Future Smoking. *Addict Behav*. 2007 Dec;32(12):3054–9.

20. Jacobs W, Goodson P, Barry AE, McLeroy KR, McKyer ELJ, Valente TW. Adolescent Social Networks and Alcohol Use: Variability by Gender and Type. *Subst Use Misuse*. 2017 Mar 21;52(4):477–87.
21. Pearson M, Sweeting H, West P, Young R, Gordon J, Turner K. Adolescent substance use in different social and peer contexts: A social network analysis. *Drugs: Education, Prevention & Policy*. 2006;13(6):519–36.
22. Gremmen MC, Berger C, Ryan AM, Steglich CEG, Veenstra R, Dijkstra JK. Adolescents' Friendships, Academic Achievement, and Risk Behaviors: Same-Behavior and Cross-Behavior Selection and Influence Processes. *Child Dev*. 2019 Mar;90(2):e192–211.
23. de la Haye K, Robins G, Mohr P, Wilson C. Adolescents' Intake of Junk Food: Processes and Mechanisms Driving Consumption Similarities Among Friends. *Journal of Research on Adolescence*. 2013;23(3):524–36.
24. Ali MM, Amialchuk A, Nikaj S. Alcohol consumption and social network ties among adolescents: Evidence from Add Health. *Addictive Behaviors*. 2014 May 1;39(5):918–22.
25. Fujimoto K, Valente TW. Alcohol peer influence of participating in organized school activities: a network approach. *Health Psychol*. 2013 Oct;32(10):1084–92.
26. Wang C, Hipp JR, Butts CT, Jose R, Lakon CM. Alcohol use among adolescent youth: the role of friendship networks and family factors in multiple school studies. *PLoS One*. 2015;10(3):e0119965.
27. Burk WJ, van der Vorst H, Kerr M, Stattin H. Alcohol use and friendship dynamics: selection and socialization in early-, middle-, and late-adolescent peer networks. *J Stud Alcohol Drugs*. 2012 Jan;73(1):89–98.
28. Balsa AI, Homer JF, French MT, Norton EC. Alcohol Use and Popularity: Social Payoffs from Conforming to Peers' Behavior. *J Res Adolesc*. 2011 Sep;21(3):559–68.
29. Shoham DA, Tong L, Lamberson PJ, Auchincloss AH, Zhang J, Dugas L, et al. An Actor-Based Model of Social Network Influence on Adolescent Body Size, Screen Time, and Playing Sports. *PLOS ONE*. 2012 Jun 29;7(6):e39795.
30. Campbell R, Starkey F, Holliday J, Audrey S, Bloor M, Parry-Langdon N, et al. An informal school-based peer-led intervention for smoking prevention in adolescence (ASSIST): a cluster randomised trial. *The Lancet*. 2008 May 10;371(9624):1595–602.
31. Craddock JB, Rice E, Rhoades H, Winetrobe H. Are Parental Relationships Always Protective? A Social Network Analysis of Black, Latino, and White Homeless Youth and Sexual Risk-Taking Behaviors. *Prev Sci*. 2016 Nov;17(8):914–24.
32. Stearns JA, Godley J, Veugelers PJ, Ekwaru JP, Bastian K, Wu B, et al. Associations of friendship and children's physical activity during and outside of school: A social network study. *SSM - Population Health*. 2019 Apr 1;7:100308.
33. de la Haye K, Green HD, Pollard MS, Kennedy DP, Tucker JS. Befriending Risky Peers: Factors Driving Adolescents' Selection of Friends with Similar Marijuana Use. *J Youth Adolesc*. 2015 Oct;44(10):1914–28.
34. Van Ryzin MJ, DeLay D, Dishion TJ. Being well-liked predicts increased use of alcohol but not tobacco in early adolescence. *Addict Behav*. 2016 Feb;53:168–74.
35. Allen JP, Loeb EL, Kansky J, Davis AA. Beyond susceptibility: Openness to peer influence is predicted by adaptive social relationships. *International Journal of Behavioral Development*. 2020 May 11;0165025420922616.
36. Hahm HC, Kolaczyk E, Jang J, Swenson T, Bhindarwala AM. Binge drinking trajectories from adolescence to young adulthood: the effects of peer social network. *Subst Use Misuse*. 2012 May;47(6):745–56.
37. Pike KM. Bulimic Symptomatology in High School Girls: Toward a Model of Cumulative Risk. *Psychology of Women Quarterly*. 1995 Sep 1;19(3):373–96.
38. Kirke DM. Chain reactions in adolescents' cigarette, alcohol and drug use: similarity through peer influence or the patterning of ties in peer networks? *Social Networks*. 2004;26(1):3–28.
39. Mercken L, Sleddens EFC, de Vries H, Steglich CEG. Choosing adolescent smokers as friends: the role of parenting

- and parental smoking. *J Adolesc.* 2013 Apr;36(2):383–92.
40. Urberg KA, Değirmencioğlu SM, Pilgrim C. Close friend and group influence on adolescent cigarette smoking and alcohol use. *Dev Psychol.* 1997 Sep;33(5):834–44.
 41. Wang C, Hipp JR, Butts CT, Jose R, Lakon CM. Coevolution of adolescent friendship networks and smoking and drinking behaviors with consideration of parental influence. *Psychol Addict Behav.* 2016 May;30(3):312–24.
 42. Barman-Adhikari A, Hsu HT, Begun S, Portillo AP, Rice E. Condomless Sex Among Homeless Youth: The Role of Multidimensional Social Norms and Gender. *AIDS Behav.* 2017 Mar;21(3):688–702.
 43. Turner K, West P, Gordon J, Young R, Sweeting H. Could the peer group explain school differences in pupil smoking rates? An exploratory study. *Soc Sci Med.* 2006 May;62(10):2513–25.
 44. Kreager DA, Haynie DL. Dangerous liaisons? Dating and drinking diffusion in adolescent peer networks. *Am Sociol Rev.* 2011 Oct 1;76(5):737–63.
 45. Fujimoto K, Valente TW. Decomposing the Components of Friendship and Friends' Influence on Adolescent Drinking and Smoking. *J Adolesc Health.* 2012 Aug;51(2):136–43.
 46. Zwolinsky S, Kime N, Pringle A, Widdop P, McKenna J. Designing programmes of physical activity through sport: learning from a widening participation intervention, 'City of Football'. *BMC Public Health.* 2018 Sep 26;18:1142.
 47. Chung SJ, Ersig AL, McCarthy AM. Diet and Physical Activity of Korean Female Adolescents in Their Peer Networks. *J Nurs Scholarsh.* 2019 Mar;51(2):147–56.
 48. Mercken L, Candel M, Willems P, de Vries H. Disentangling social selection and social influence effects on adolescent smoking: the importance of reciprocity in friendships. *Addiction.* 2007 Sep;102(9):1483–92.
 49. Hutchinson DM, Rapee RM. Do friends share similar body image and eating problems? The role of social networks and peer influences in early adolescence. *Behav Res Ther.* 2007 Jul;45(7):1557–77.
 50. Valente TW, Unger JB, Johnson CA. Do popular students smoke? The association between popularity and smoking among middle school students. *J Adolesc Health.* 2005 Oct;37(4):323–9.
 51. Shakya HB, Weeks JR, Christakis NA. Do village-level normative and network factors help explain spatial variability in adolescent childbearing in rural Honduras? *SSM - Population Health.* 2019 Dec 1;9:100371.
 52. Huisman C. Does It Matter What Friends Think, Say, or Do? The Role of Friends' Smoking Attitudes and Behavior for Dutch Adolescents' Smoking Behavior. *Substance Use & Misuse.* 2014 May 12;49(6):715–23.
 53. Mercken L, Snijders TAB, Steglich C, Vartiainen E, de Vries H. Dynamics of adolescent friendship networks and smoking behavior. *Social Networks.* 2010 Jan 1;32(1):72–81.
 54. Mercken L, Snijders TAB, Steglich C, de Vries H. Dynamics of adolescent friendship networks and smoking behavior: Social network analyses in six European countries. *Social Science & Medicine.* 2009 Nov 1;69(10):1506–14.
 55. Mercken L, Steglich C, Knibbe R, Vries H de. Dynamics of friendship networks and alcohol use in early and mid-adolescence. *J Stud Alcohol Drugs.* 2012 Jan;73(1):99–110.
 56. Franken A, Prinsein MJ, Dijkstra JK, Steglich CEG, Harakeh Z, Vollebergh WAM. Early Adolescent Friendship Selection Based on Externalizing Behavior: the Moderating Role of Pubertal Development. The SNARE Study. *J Abnorm Child Psychol.* 2016;44(8):1647–57.
 57. Henry DB, Kobus K. Early Adolescent Social Networks and Substance Use. *The Journal of Early Adolescence.* 2007 Aug 1;27(3):346–62.
 58. Lansford JE, Killeya-Jones LA, Miller S, Costanzo PR. Early Adolescents' Social Standing in Peer Groups: Behavioral Correlates of Stability and Change. *J Youth Adolesc.* 2009 Sep;38(8):1084–95.
 59. Guerra AM, Montes F, Useche AF, Jaramillo AM, González SA, Meisel JD, et al. Effects of a Physical Activity Program

- Potentiated with ICTs on the Formation and Dissolution of Friendship Networks of Children in a Middle-Income Country. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Aug 11;17(16):E5796.
60. Valente TW, Hoffman BR, Ritt-Olson A, Lichtman K, Johnson CA. Effects of a Social-Network Method for Group Assignment Strategies on Peer-Led Tobacco Prevention Programs in Schools. *Am J Public Health*. 2003 Nov;93(11):1837–43.
 61. Ali MM, Dwyer DS. Estimating peer effects in adolescent smoking behavior: a longitudinal analysis. *J Adolesc Health*. 2009 Oct;45(4):402–8.
 62. Choukas-Bradley S, Giletta M, Neblett EW, Prinstein MJ. Ethnic differences in associations among popularity, likability, and trajectories of adolescents' alcohol use and frequency. *Child Dev*. 2015 Apr;86(2):519–35.
 63. Sheppard CS, Golonka M, Costanzo PR. Evaluating the Impact of a Substance Use Intervention Program on the Peer Status and Influence of Adolescent Peer Leaders. *Prev Sci*. 2012 Feb;13(1):75–85.
 64. Prinstein MJ, Wang SS. False consensus and adolescent peer contagion: examining discrepancies between perceptions and actual reported levels of friends' deviant and health risk behaviors. *J Abnorm Child Psychol*. 2005 Jun;33(3):293–306.
 65. Feunekes GI, de Graaf C, Meyboom S, van Staveren WA. Food choice and fat intake of adolescents and adults: associations of intakes within social networks. *Prev Med*. 1998 Oct;27(5 Pt 1):645–56.
 66. Ragan DT, Osgood DW, Feinberg ME. Friends as a Bridge to Parental Influence: Implications for Adolescent Alcohol Use. *Soc Forces*. 2014;92(3):1061–85.
 67. Bot SM, Engels RCME, Knibbe RA, Meeus WHJ. Friend's drinking behaviour and adolescent alcohol consumption: the moderating role of friendship characteristics. *Addict Behav*. 2005 Jun;30(5):929–47.
 68. Maxwell KA. Friends: The Role of Peer Influence Across Adolescent Risk Behaviors. *Journal of Youth and Adolescence*. 2002 Aug 1;31(4):267–77.
 69. Knecht AB, Burk WJ, Weesie J, Steglich C. Friendship and alcohol use in early adolescence: A multilevel social network approach. *Journal of Research on Adolescence*. 2011;21(2):475–87.
 70. Paxton SJ, Schutz HK, Wertheim EH, Muir SL. Friendship clique and peer influences on body image concerns, dietary restraint, extreme weight-loss behaviors, and binge eating in adolescent girls. *J Abnorm Psychol*. 1999 May;108(2):255–66.
 71. Giletta M, Scholte RHJ, Prinstein MJ, Engels RCME, Rabaglietti E, Burk WJ. Friendship context matters: examining the domain specificity of alcohol and depression socialization among adolescents. *J Abnorm Child Psychol*. 2012 Oct;40(7):1027–43.
 72. Woelders LCS, Larsen JK, Scholte RHJ, Cillessen AHN, Engels RCME. Friendship group influences on body dissatisfaction and dieting among adolescent girls: a prospective study. *J Adolesc Health*. 2010 Nov;47(5):456–62.
 73. Osgood DW, Feinberg ME, Wallace LN, Moody J. Friendship group position and substance use. *Addictive Behaviors*. 2014 May 1;39(5):923–33.
 74. Pollard MS, Tucker JS, Green HD, Kennedy D, Go MH. Friendship networks and trajectories of adolescent tobacco use. *Addict Behav*. 2010 Jul;35(7):678–85.
 75. Fearon E, Wiggins RD, Pettifor AE, MacPhail C, Kahn K, Selin A, et al. Friendships Among Young South African Women, Sexual Behaviours and Connections to Sexual Partners (HPTN 068). *AIDS Behav*. 2019 Jun;23(6):1471–83.
 76. Michell L, Amos A. Girls, pecking order and smoking. *Soc Sci Med*. 1997 Jun;44(12):1861–9.
 77. Hoeben EM, Osgood DW, Siennick SE, Weerman FM. Hanging Out with the Wrong Crowd? The Role of Unstructured Socializing in Adolescents' Specialization in Delinquency and Substance Use. *J Quant Criminol*. 2021 Mar 1;37(1):141–77.

78. Prinstein MJ, Choukas-Bradley SC, Helms SW, Brechwald WA, Rancourt D. High peer popularity longitudinally predicts adolescent health risk behavior, or does it?: an examination of linear and quadratic associations. *J Pediatr Psychol*. 2011 Oct;36(9):980–90.
79. Tyler KA. Homeless Youths' HIV Risk Behaviors with Strangers: Investigating the Importance of Social Networks. *Arch Sex Behav*. 2013 Nov;42(8):10.1007/s10508-013-0091-3.
80. Pearson M, Steglich Ch, Snijders TAB. Homophily and assimilation among sportactive adolescent substance users. *Connection Science*. 2006;27(1):47–63.
81. de la Haye K, Robins G, Mohr P, Wilson C. How physical activity shapes, and is shaped by, adolescent friendships. *Soc Sci Med*. 2011 Sep;73(5):719–28.
82. Starkey F, Audrey S, Holliday J, Moore L, Campbell R. Identifying influential young people to undertake effective peer-led health promotion: the example of A Stop Smoking In Schools Trial (ASSIST). *Health Education Research*. 2009 Dec 1;24(6):977–88.
83. Chu KH, Sidani J, Matheny S, Rothenberger SD, Miller E, Valente T, et al. Implementation of a cluster randomized controlled trial: Identifying student peer leaders to lead E-cigarette interventions. *Addict Behav*. 2021 Mar;114:106726.
84. Nesi J, Prinstein MJ. In Search of Likes: Longitudinal Associations Between Adolescents' Digital Status Seeking and Health-Risk Behaviors. *J Clin Child Adolesc Psychol*. 2019 Oct;48(5):740–8.
85. Kobus K, Henry DB. Interplay of Network Position and Peer Substance Use in Early Adolescent Cigarette, Alcohol, and Marijuana Use. *The Journal of Early Adolescence*. 2010 Apr 1;30(2):225–45.
86. Audrey S, Holliday J, Campbell R. It's good to talk: adolescent perspectives of an informal, peer-led intervention to reduce smoking. *Soc Sci Med*. 2006 Jul;63(2):320–34.
87. Sandstrom MJ, Cillessen AHN. Life After High School: Adjustment of Popular Teens in Emerging Adulthood. *Merrill-Palmer Quarterly*. 2010;56(4):474–99.
88. Poulin F, Denault AS, Pedersen S. Longitudinal associations between other-sex friendships and substance use in adolescence. *Journal of Research on Adolescence*. 2011;21(4):776–88.
89. McCann M, Jordan JA, Higgins K, Moore L. Longitudinal Social Network Analysis of Peer, Family, and School Contextual Influences on Adolescent Drinking Frequency. *Journal of Adolescent Health*. 2019 Sep 1;65(3):350–8.
90. Deutsch AR, Chernyavskiy P, Steinley D, Slutske WS. Measuring Peer Socialization for Adolescent Substance Use: A Comparison of Perceived and Actual Friends' Substance Use Effects. *J Stud Alcohol Drugs*. 2015 Mar;76(2):267–77.
91. Audrey S, Holliday J, Parry-Langdon N, Campbell R. Meeting the challenges of implementing process evaluation within randomized controlled trials: the example of ASSIST (A Stop Smoking in Schools Trial). *Health Education Research*. 2006 Jul 1;21(3):366–77.
92. Yoshioka-Maxwell A, Rice E, Rhoades H, Winetrobe H. Methamphetamine Use among Homeless Former Foster Youth: The Mediating Role of Social Networks. *J Alcohol Drug Depend*. 2015 Apr;3(2):197.
93. Popp D, Laursen B, Kerr M, Stattin H, Burk WK. Modeling homophily over time with an actor-partner interdependence model. *Developmental Psychology*. 2008;44(4):1028–39.
94. An W. Multilevel meta network analysis with application to studying network dynamics of network interventions. *Social Networks*. 2015 Oct 1;43:48–56.
95. Fujimoto K, Valente TW. Multiplex congruity: friendship networks and perceived popularity as correlates of adolescent alcohol use. *Soc Sci Med*. 2015 Jan;125:173–81.
96. Golonka MM, Pairs KF, Malone PS, Grimes CL, Costanzo PR. Natural Peer Leaders as Substance Use Prevention Agents: the Teens' Life Choice Project. *Prev Sci*. 2017 Jul;18(5):555–66.

97. Prochnow T, Woudenberg TJ van, Patterson MS. Network Effects on Adolescents' Perceived Barriers to Physical Activity. *Journal of Physical Activity and Health*. 2020 Aug 12;17(9):889–94.
98. Long E, Barrett TS, Lockhart G. Network-behavior dynamics of adolescent friendships, alcohol use, and physical activity. *Health Psychol*. 2017 Jun;36(6):577–86.
99. de la Haye K, Robins G, Mohr P, Wilson C. Obesity-related behaviors in adolescent friendship networks. *Social Networks*. 2010 Jul 1;32(3):161–7.
100. Lakon CM, Hipp JR. On Social and Cognitive Influences: Relating Adolescent Networks, Generalized Expectancies, and Adolescent Smoking. *PLOS ONE*. 2014 Dec 23;9(12):e115668.
101. Light JM, Greenan CC, Rusby JC, Nies KM, Snijders TAB. Onset to First Alcohol Use in Early Adolescence: A Network Diffusion Model. *J Res Adolesc*. 2013 Sep 1;23(3):487–99.
102. Mrug S, Borch C, Cillessen AHN. Other-sex friendships in late adolescence: risky associations for substance use and sexual debut? *J Youth Adolesc*. 2011 Jul;40(7):875–88.
103. Wesche R, Kreager DA, Feinberg ME, Lefkowitz ES. Peer Acceptance and Sexual Behaviors from Adolescence to Young Adulthood. *J Youth Adolesc*. 2019 May;48(5):996–1008.
104. Ragan DT. Peer beliefs and smoking in adolescence: a longitudinal social network analysis. *Am J Drug Alcohol Abuse*. 2016 Mar;42(2):222–30.
105. Crosnoe R, Muller C, Frank K. Peer Context and the Consequences of Adolescent Drinking. *Social Problems*. 2004 May 1;51(2):288–304.
106. Dishion TJ, Capaldi D, Spracklen KM, Li F. Peer ecology of male adolescent drug use. *Development and Psychopathology*. 1995 ed;7(4):803–24.
107. Engels RCME, Scholte RHJ, van Lieshout CFM, de Kemp R, Overbeek G. Peer group reputation and smoking and alcohol consumption in early adolescence. *Addict Behav*. 2006 Mar;31(3):440–9.
108. Ennett ST, Bauman KE. Peer group structure and adolescent cigarette smoking: a social network analysis. *J Health Soc Behav*. 1993 Sep;34(3):226–36.
109. McGloin JM, Sullivan CJ, Thomas KJ. Peer influence and context: the interdependence of friendship groups, schoolmates and network density in predicting substance use. *J Youth Adolesc*. 2014 Sep;43(9):1436–52.
110. Prinstein MJ, Heilbron N, Guerry JD, Franklin JC, Rancourt D, Simon V, et al. Peer influence and nonsuicidal self injury: longitudinal results in community and clinically-referred adolescent samples. *J Abnorm Child Psychol*. 2010 Jul;38(5):669–82.
111. McMillan C, Felmlee D, Osgood DW. Peer influence, friend selection, and gender: How network processes shape adolescent smoking, drinking, and delinquency. *Social Networks*. 2018 Oct 1;55:86–96.
112. Gunuc S. Peer Influence in Internet and Digital Game Addicted Adolescents: Is Internet / Digital Game Addiction Contagious? *Int J High Risk Behav Addict*. 2017 Jun 1; 6(2). Available from: <https://brief.land/ijhrba/articles/16789.html#abstract>
113. Tucker JS, de la Haye K, Kennedy DP, Green HD, Pollard MS. Peer Influence on Marijuana Use in Different Types of Friendships. *J Adolesc Health*. 2014 Jan;54(1):10.1016/j.jadohealth.2013.07.025.
114. Aloise-Young PA, Graham JW, Hansen WB. Peer influence on smoking initiation during early adolescence: a comparison of group members and group outsiders. *J Appl Psychol*. 1994 Apr;79(2):281–7.
115. Wouters EJ, Larsen JK, Kremers SP, Dagnelie PC, Geenen R. Peer influence on snacking behavior in adolescence. *Appetite*. 2010 Aug;55(1):11–7.
116. Wang C, Hipp JR, Butts CT, Jose R, Lakon CM. Peer Influence, Peer Selection and Adolescent Alcohol Use: a Simulation Study Using a Dynamic Network Model of Friendship Ties and Alcohol Use. *Prev Sci*. 2017 May;18(4):382–93.

117. Huang GC, Unger JB, Soto D, Fujimoto K, Pentz MA, Jordan-Marsh M, et al. Peer influences: the impact of online and offline friendship networks on adolescent smoking and alcohol use. *J Adolesc Health*. 2014 May;54(5):508–14.
118. Cruz JE, Emery RE, Turkheimer E. Peer network drinking predicts increased alcohol use from adolescence to early adulthood after controlling for genetic and shared environmental selection. *Dev Psychol*. 2012 Sep;48(5):1390–402.
119. Lorant V, Tranmer M. Peer, school, and country variations in adolescents' health behaviour: A multilevel analysis of binary response variables in six European cities. *Social Networks*. 2019;59:31–40.
120. Mundt MP, Mercken L, Zakletskaia L. Peer selection and influence effects on adolescent alcohol use: a stochastic actor-based model. *BMC Pediatrics*. 2012 Aug 6;12(1):115.
121. Ennett ST, Faris R, Hipp J, Foshee VA, Bauman KE, Hussong A, et al. Peer Smoking, Other Peer Attributes, and Adolescent Cigarette Smoking: A Social Network Analysis. *Prev Sci*. 2008 Jun;9(2):10.1007/s11121-008-0087–8.
122. Killeya-Jones LA, Nakajima R, Costanzo PR. Peer Standing and Substance Use in Early-Adolescent Grade-Level Networks: A Short-Term Longitudinal Study. *Prev Sci*. 2007 Mar;8(1):11–23.
123. Osgood DW, Ragan DT, Wallace L, Gest SD, Feinberg ME, Moody J. Peers and the Emergence of Alcohol Use: Influence and Selection Processes in Adolescent Friendship Networks. *J Res Adolesc*. 2013 Sep 1;23(3).
124. Abel G, Plumridge L, Graham P. Peers, Networks or Relationships: strategies for understanding social dynamics as determinants of smoking behaviour. *Drugs: Education, Prevention and Policy*. 2002 Jan 1;9(4):325–38.
125. Alexander C, Piazza M, Mekos D, Valente T. Peers, schools, and adolescent cigarette smoking. *J Adolesc Health*. 2001 Jul;29(1):22–30.
126. Mennis J, Mason MJ. People, Places, and Adolescent Substance Use: Integrating Activity Space and Social Network Data for Analyzing Health Behavior. *Annals of the Association of American Geographers*. 2011;101(2):272–91.
127. Long E, Valente TW. Perceived Social Acceptability and Longitudinal Trends in Adolescent Cigarette Smoking. *Prev Sci*. 2019 Aug;20(6):824–32.
128. Chung T, Sealy L, Abraham M, Ruglovsky C, Schall J, Maisto SA. Personal Network Characteristics of Youth in Substance Use Treatment: Motivation for and Perceived Difficulty of Positive Network Change. *Subst Abus*. 2015;36(3):380–8.
129. Kunesch MA, Hasbrook CA, Lewthwaite R. Physical Activity Socialization: Peer Interactions and Affective Responses among a Sample of Sixth Grade Girls. *Sociology of Sport Journal*. 1992 Dec 1;9(4):385–96.
130. Mason MJ, Valente T, Coatsworth JD, Mennis J, Lawrence F, Zelenak P. Place-Based Social Network Quality and Correlates of Substance Use Among Urban Adolescents. *J Adolesc*. 2010 Jun;33(3):419–27.
131. Mathys C, Burk WJ, Cillessen AHN. Popularity as a Moderator of Peer Selection and Socialization of Adolescent Alcohol, Marijuana, and Tobacco Use. *Journal of Research on Adolescence*. 2013;23(3):513–23.
132. Fujimoto K, Snijders TAB, Valente TW. Popularity breeds contempt: The evolution of reputational dislike relations and friendships in high school. *Social Networks*. 2017 Jan 1;48:100–9.
133. Moody J, Brynildsen WD, Osgood DW, Feinberg ME, Gest S. Popularity Trajectories and Substance Use in early Adolescence. *Soc Networks*. 2011 May;33(2):101–12.
134. Allen JP, Chango J, Szewedo D, Schad M, Marston E. Predictors of Susceptibility to Peer Influence Regarding Substance Use in Adolescence. *Child Dev*. 2012;83(1):337–50.
135. Kiuru N, Burk WJ, Laursen B, Salmela-Aro K, Nurmi JE. Pressure to drink but not to smoke: disentangling selection and socialization in adolescent peer networks and peer groups. *J Adolesc*. 2010 Dec;33(6):801–12.
136. Vitaro F, Dobkin PL, Tremblay RE. Programme de prévention des toxicomanies en milieu scolaire. *International Journal of Psychology*. 1994 Jan 1;29(4):431–52.

137. Hollingworth W, Cohen D, Hawkins J, Hughes RA, Moore LAR, Holliday JC, et al. Reducing Smoking in Adolescents: Cost-Effectiveness Results From the Cluster Randomized ASSIST (A Stop Smoking In Schools Trial). *Nicotine Tob Res.* 2012 Feb;14(2):161–8.
138. Rabaglietti E, Burk WJ, Giletta M. Regulatory Self-efficacy as a Moderator of Peer Socialization Relating to Italian Adolescents' Alcohol Intoxication. *Social Development.* 2012 Aug;21(3):522–36.
139. Ragan DT. Revisiting “What They Think”: Adolescent Drinking and the Importance of Peer Beliefs. *Criminology.* 2014 Aug;52(3):488–513.
140. Macdonald-Wallis K, Jago R, Page AS, Brockman R, Thompson JL. School-based friendship networks and children's physical activity: A spatial analytical approach. *Soc Sci Med.* 2011 Jul;73(1):6–12.
141. DeLay D, Laursen B, Kiuru N, Salmela-Aro K, Nurmi J. Selecting and retaining friends on the basis of cigarette smoking similarity. *Journal of Research on Adolescence.* 2013;23(3):464–73.
142. de la Haye K, Green HD, Kennedy DP, Pollard MS, Tucker JS. Selection and Influence Mechanisms Associated With Marijuana Initiation and Use in Adolescent Friendship Networks. *J Res Adolesc.* 2013 Sep 1;23(3).
143. Lakon CM, Hipp JR, Wang C, Butts CT, Jose R. Simulating Dynamic Network Models and Adolescent Smoking: The Impact of Varying Peer Influence and Peer Selection. *Am J Public Health.* 2015 Dec;105(12):2438–48.
144. Pearson M, Michell L. Smoke rings: Social network analysis of friendship groups, smoking and drug-taking. *Drugs: Education, Prevention & Policy.* 2000;7(1):21–37.
145. de la Haye K, Shin H, Yon GGV, Valente TW. Smoking Diffusion through Networks of Diverse, Urban American Adolescents over the High School Period. *J Health Soc Behav.* 2019 Sep;60(3):362–76.
146. Mercken L, Snijders TAB, Steglich C, Vertiainen E, de Vries H. Smoking-based selection and influence in gender-segregated friendship networks: a social network analysis of adolescent smoking. *Addiction.* 2010 Jul;105(7):1280–9.
147. Mennis J, Mason MJ. Social and geographic contexts of adolescent substance use: The moderating effects of age and gender. *Social Networks.* 2012;34(1):150–7.
148. Marshall SA, Henry TR, Spivey LA, Rhodes SD, Prinstein MJ, Ip EH. Social Context of Sexual Minority Adolescents and Relationship to Alcohol Use. *Journal of Adolescent Health.* 2019 May 1;64(5):615–21.
149. Go MH, Tucker JS, Green HD, Pollard M, Kennedy D. Social distance and homophily in adolescent smoking initiation. *Drug and Alcohol Dependence.* 2012 Aug 1;124(3):347–54.
150. Lakon CM, Valente TW. Social integration in friendship networks: The synergy of network structure and peer influence in relation to cigarette smoking among high risk adolescents. *Soc Sci Med.* 2012 May;74(9):1407–17.
151. Li X, Kawachi I, Buxton OM, Haneuse S, Onnela JP. Social network analysis of group position, popularity, and sleep behaviors among U.S. adolescents. *Soc Sci Med.* 2019 Jul;232:417–26.
152. Lansford JE, Costanzo PR, Grimes C, Putallaz M, Miller S, Malone PS. Social Network Centrality and Leadership Status: Links with Problem Behaviors and Tests of Gender Differences. *Merrill Palmer Q (Wayne State Univ Press).* 2009 Jan 1;55(1):1–25.
153. Mason M. Social Network Characteristics of Urban Adolescents in Brief Substance Abuse Treatment. *Journal of Child & Adolescent Substance Abuse.* 2008 Dec 18;18(1):72–84.
154. Barman-Adhikari A, Rice E, Winetrobe H, Petering R. Social Network Correlates of Methamphetamine, Heroin, and Cocaine Use in a Sociometric Network of Homeless Youth. *Journal of the Society for Social Work and Research.* 2015 Sep 1;6(3):433–57.
155. Ali MM, Dwyer DS. Social network effects in alcohol consumption among adolescents. *Addict Behav.* 2010 Apr;35(4):337–42.

156. Hussong AM, Ennett ST, McNeish DM, Cole VT, Gottfredson NC, Rothenberg WA, et al. Social network isolation mediates associations between risky symptoms and substance use in the high school transition. *Dev Psychopathol*. 2020 May;32(2):615–30.
157. Fang X, Li X, Stanton B, Dong Q. Social network positions and smoking experimentation among Chinese adolescents. *American Journal of Health Behavior*. 2003;27(3):257–67.
158. Schaefer DR, Adams J, Haas SA. Social networks and smoking: exploring the effects of peer influence and smoker popularity through simulations. *Health Educ Behav*. 2013 Oct;40(1 Suppl):24S-32S.
159. Osgood DW, Feinberg ME, Ragan DT. Social Networks and the Diffusion of Adolescent Problem Behavior: Reliable Estimates of Selection and Influence from 6th through 9th Grade. *Prev Sci*. 2015 Aug;16(6):832–43.
160. Almquist YB, Ostberg V. Social relationships and subsequent health-related behaviours: linkages between adolescent peer status and levels of adult smoking in a Stockholm cohort. *Addiction*. 2013 Mar;108(3):629–37.
161. Franken A, Harakeh Z, Veenstra R, Vollebergh W, Dijkstra JK. Social Status of Adolescents With an Early Onset of Externalizing Behavior: The SNARE Study. *The Journal of Early Adolescence*. 2017 Oct 1;37(8):1037–53.
162. Gallupe O. Social status versus coping as motivation for alcohol use. *Journal of Youth Studies*. 2014 Jan 2;17(1):79–91.
163. Kapadia F, Siconolfi DE, Barton S, Olivieri B, Lombardo L, Halkitis PN. Social support network characteristics and sexual risk taking among a racially/ethnically diverse sample of young, urban men who have sex with men. *AIDS Behav*. 2013 Jun;17(5):1819–28.
164. Barman-Adhikari A, Begun S, Rice E, Yoshioka-Maxwell A, Perez-Portillo A. Sociometric network structure and its association with methamphetamine use norms among homeless youth. *Soc Sci Res*. 2016 Jul;58:292–308.
165. Aloise-Young PA, Kaepfner CJ. Sociometric status as a predictor of onset and progression in adolescent cigarette smoking. *Nicotine Tob Res*. 2005 Apr;7(2):199–206.
166. Hoffman BR, Weathers N, Sanders B. Substance Use Among Gang Member Adolescents and Young Adults and Associations With Friends and Family Substance Use. *J Child Adolesc Psychiatr Nurs*. 2014 Feb;27(1):35–42.
167. Tucker JS, Green HD, Zhou AJ, Miles JNV, Shih RA, D’Amico EJ. Substance Use Among Middle School Students: Associations with Self-Rated and Peer-Nominated Popularity. *Journal of Adolescence [Internet]*. 2011. Available from: https://www.rand.org/pubs/external_publications/EP20110081.html
168. Cheadle JE, Walsemann KM, Goosby BJ. Teen Alcohol Use and Social Networks: The Contributions of Friend Influence and Friendship Selection. *J Alcohol Drug Depend*. 2015 Oct;3(5):224.
169. Tucker JS, Miles JNV, D’Amico EJ, Zhou AJ, Green HD, Shih RA. Temporal associations of popularity and alcohol use among middle school students. *J Adolesc Health*. 2013 Jan;52(1):108–15.
170. Schofield L, Mummery WK, Schofield G, Hopkins W. The association of objectively determined physical activity behavior among adolescent female friends. *Res Q Exerc Sport*. 2007 Mar;78(2):9–15.
171. You J, Lin MP, Fu K, Leung F. The best friend and friendship group influence on adolescent nonsuicidal self-injury. *J Abnorm Child Psychol*. 2013 Aug;41(6):993–1004.
172. Marqués-Sánchez P, Sánchez EQ, Liébana-Presa C, Fernández-Martínez E, García-Rodríguez I, Benítez-Andrades JA. The consumption of alcohol by adolescent schoolchildren: Differences in the triadic relationship pattern between rural and urban environments. *PLOS ONE*. 2020 Nov 2;15(11):e0241135.
173. Ennett ST, Bauman KE. The contribution of influence and selection to adolescent peer group homogeneity: the case of adolescent cigarette smoking. *J Pers Soc Psychol*. 1994 Oct;67(4):653–63.
174. Audrey S, Cordall K, Moore L, Cohen D, Campbell R. The development and implementation of a peer-led intervention to prevent smoking among secondary school students using their established social networks. *Health Education Journal*. 2004 Sep 1;63(3):266–84.

175. Simone M, Long E, Lockhart G. The Dynamic Relationship between Unhealthy Weight Control and Adolescent Friendships: A Social Network Approach. *J Youth Adolesc.* 2018 Jul;47(7):1373–84.
176. Ramírez-Ortiz G, Caballero-Hoyos R, Ramírez-López G, Valente TW. The effects of social networks on tobacco use among high-school adolescents in Mexico. *salud publica mex.* 2012;54(4):433–41.
177. Gaughan M. The gender structure of adolescent peer influence on drinking. *J Health Soc Behav.* 2006 Mar;47(1):47–61.
178. Mundt MP. The impact of peer social networks on adolescent alcohol use initiation. *Acad Pediatr.* 2011 Oct;11(5):414–21.
179. Mascia D, Iacopino V, Frisciale EM, Iacovelli A, Boccia S, Poscia A. The Impact of School and After-School Friendship Networks on Adolescent Vaccination Behavior. *Vaccines (Basel).* 2020 Jan 29;8(1):55.
180. Quiroga E, Pinto-Carral A, García I, Molina AJ, Fernández-Villa T, Martín V. The Influence of Adolescents' Social Networks on Alcohol Consumption: A Descriptive Study of Spanish Adolescents Using Social Network Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2018 Sep;15(9):1795.
181. Gallupe O, Bouchard M. The influence of positional and experienced social benefits on the relationship between peers and alcohol use. *Rationality and Society.* 2015 Feb 1;27(1):40–69.
182. Shin HS, Valente TW, Riggs NR, Huh J, Spruijt-Metz D, Chou CP, et al. The interaction of social networks and child obesity prevention program effects: the pathways trial. *Obesity (Silver Spring).* 2014 Jun;22(6):1520–6.
183. Huang GC, Soto D, Fujimoto K, Valente TW. The interplay of friendship networks and social networking sites: longitudinal analysis of selection and influence effects on adolescent smoking and alcohol use. *Am J Public Health.* 2014 Aug;104(8):e51-59.
184. Cleveland HH, Wiebe RP. The moderation of adolescent-to-peer similarity in tobacco and alcohol use by school levels of substance use. *Child Dev.* 2003 Feb;74(1):279–91.
185. Rees C, Freng A, Winfree LT. The Native American Adolescent: Social Network Structure and Perceptions of Alcohol Induced Social Problems. *J Youth Adolescence.* 2014 Mar 1;43(3):405–25.
186. Ennett ST, Bauman KE, Hussong A, Faris R, Foshee VA, Cai L, et al. The Peer Context of Adolescent Substance Use: Findings from Social Network Analysis. *Journal of Research on Adolescence.* 2006;16(2):159–86.
187. Malacarne T. The Popular Kids Don't Matter: Centrality and Influence on Adolescent Behavior. *Sociological Inquiry.* 2019;89(4):573–99.
188. Zimmerman GM, Rees C, Posick C, Zimmerman LA. The power of (Mis)perception: Rethinking suicide contagion in youth friendship networks. *Soc Sci Med.* 2016 May;157:31–8.
189. Bruening M, Eisenberg M, MacLehose R, Nanney MS, Story M, Neumark-Sztainer D. The relationship between adolescents' and their friends' eating behaviors - breakfast, fruit, vegetable, whole grain, and dairy intake. *J Acad Nutr Diet.* 2012 Oct;112(10):1608–13.
190. Deutsch AR, Steinley D, Slutske WS. The Role of Gender and Friends' Gender on Peer Socialization of Adolescent Drinking: A Prospective Multilevel Social Network Analysis. *J Youth Adolesc.* 2014 Sep;43(9):1421–35.
191. Lakon CM, Hipp JR, Timberlake DS. The Social Context of Adolescent Smoking: A Systems Perspective. *Am J Public Health.* 2010 Jul;100(7):1218–28.
192. Huisman C, Bruggeman J. The social network, socioeconomic background, and school type of adolescent smokers. *International Journal of Behavioral Development.* 2012 Sep 1;36(5):329–37.
193. McMillan C. Tied Together: Adolescent Friendship Networks, Immigrant Status, and Health Outcomes. *Demography.* 2019 Jun;56(3):1075–103.
194. Giletta M, Prinstein MJ, Abela JRZ, Gibb BE, Barrocas AL, Hankin BL. Trajectories of suicide ideation and nonsuicidal

- self-injury among adolescents in mainland China: Peer predictors, joint development, and risk for suicide attempts. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 2015;83(2):265–79.
195. Kennedy DP, Tucker JS, Green HD, Golinelli D, Ewing B. Unprotected Sex of Homeless Youth: Results from a Multilevel Analysis of Individual, Social Network, and Relationship Factors. *AIDS Behav*. 2012 Oct;16(7):2015–32.
 196. Ennett ST, Bauman KE, Koch GG. Variability in cigarette smoking within and between adolescent friendship cliques. *Addict Behav*. 1994 Jun;19(3):295–305.
 197. Valente TW, Fujimoto K, Unger JB, Soto DW, Meeker D. Variations in network boundary and type: A study of adolescent peer influences. *Social Networks*. 2013 Jul 1;35(3):309–16.
 198. Ali MM, Amialchuk A, Heiland FW. Weight-related behavior among adolescents: the role of peer effects. *PLoS One*. 2011;6(6):e21179.
 199. Alsayed N, Eldabi T, Lee H, Kamel DM, Tantawy SA. Weight-related behaviours in Bahraini adolescent friendship networks: exploring the moderating role of friendship network properties. *Archives of the Balkan Medical Union*. 2020 ;55(3). Available from: <https://umbalk.org/weight-related-behaviours-in-bahraini-adolescent-friendship-networks-exploring-the-moderating-role-of-friendship-network-properties/>
 200. Deutsch AR, Steinley D, Sher KJ, Slutske WS. Who's Got the Booze? The Role of Access to Alcohol in the Relations Between Social Status and Individual Use. *J Stud Alcohol Drugs*. 2017 Sep;78(5):754–62.
 201. Haas SA, Schaefer D. With a Little Help from My Friends? Asymmetrical Social Influence on Adolescent Smoking Initiation and Cessation. *J Health Soc Behav*. 2014 Jun;55(2):126–43.

Annexe A4 : Délimitation des réseaux sociaux d'intérêt dans les 201 études incluses

| Délimitation des réseaux sociaux d'intérêt | Études incluses N=201 |
|---|--------------------------|
| Approche égocentrique (n=16), n(%) | |
| <u>Processus de nominations unique (n=14)</u> | |
| Réseau personnel | 14 (87,50) |
| <u>Processus de nominations multiples (n=2)</u> | |
| Réseau personnel (*2) | 1 (6,25) |
| Réseau personnel (*3) | 1 (6,25) |
| Approche sociocentrique* (n=181), n(%) | |
| <u>Processus de nominations unique (n=123)</u> | |
| Même école (total) | 55 (30,39) |
| Même école | 44 (24,31) |
| Même école (nominations hors école possibles mais exclues de l'analyse) | 11 (6,01) |
| Même niveau scolaire (total) | 28 (15,47) |
| Même niveau scolaire | 20 (11,05) |
| Même niveau scolaire (autres nominations possibles mais exclues de l'analyse) | 8 (4,42) |
| Non mentionné | 20 (11,05) |
| Même classe | 13 (7,18) |
| Écoles participant à l'étude (total) | 6 (3,31) |
| Écoles participant à l'étude | 3 (1,66) |
| Écoles participant à l'étude (autres nominations possibles mais exclues de l'analyse) | 3 (1,66) |
| Village | 1 (0,55) |
| <u>Processus de nominations multiples (n=58)</u> | |
| <u>Limite unique (n=52)</u> | |
| Même niveau scolaire, total | 26 (14,36) |
| Même niveau scolaire (*2) | 13 (7,18) |
| Même niveau scolaire (*3) | 5 (2,76) |
| Même niveau scolaire (*4) | 3 (1,66) |
| Même niveau scolaire (*5) | 3 (1,66) |
| Même niveau scolaire (*6) | 3 (1,66) |
| Même école, total | 16 (8,84) |
| Même école (*3) | 10 (5,52) |
| Même école (*2) | 4 (2,21) |
| Même école (*3) (nominations hors école possibles mais exclues de l'analyse) | 1 (0,55) |
| Même classe, total | 9 (4,97) |
| Même classe (*2) | 3 (1,66) |
| Même classe (*3) | 3 (1,66) |
| Même classe (*12) | 1 (0,55) |
| Même classe (*20) | 1 (0,55) |
| Même classe (*5) | 1 (0,55) |
| Non mentionné (*3) | 1 (0,55) |
| Non mentionné (*6) | 1 (0,55) |
| Non mentionné (*2) | 1 (0,55) |

| Délimitation des réseaux sociaux d'intérêt | Études incluses N=201 |
|---|--------------------------|
| <u>Plusieurs limites (n=6)</u> | |
| Même niveau scolaire, même classe | 2 (1,10) |
| Même classe, même école | 2 (1,10) |
| Parents, non mentionné | 1 (0,55) |
| Même niveau scolaire (*2), écoles participant à l'étude | 1 (0,55) |
| <u>Approche égocentrique + sociocentrique (n=4), n(%)</u> | |
| <u>Processus de nominations multiples, plusieurs limites (n=4)</u> | |
| Même niveau scolaire, réseau personnel | 2 (50,00) |
| Même niveau scolaire (*5), réseau personnel, même classe (*5) | 1 (25,00) |
| Même classe, réseau personnel | 1 (25,00) |

* Incluant les études utilisant une approche sociocentrique, une approche sociocentrique avec analyse SABM, ou une approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique (Approche sociocentrique pour la collecte des données mais approche égocentrique pour l'analyse des données)

NB : Les parenthèses de ce format (*) indiquent le nombre de processus de nominations ayant utilisé la limite de réseau indiquée

Annexe A5 : Types de liens sociaux investigués dans les 201 études incluses

| Type de liens sociaux | Études incluses N=201 |
|---|--------------------------|
| Approche égocentrique (n=16), n(%) | |
| <u>Processus de nominations unique (n=14)</u> | |
| Pairs importants | 5 (31,25) |
| Personnes avec qui ils passent du temps / interagissent | 4 (25,00) |
| Amis proches | 3 (18,75) |
| Meilleurs amis | 1 (6,25) |
| Réseau sportif | 1 (6,25) |
| <u>Processus de nominations multiples (n=2)</u> | |
| Meilleurs amis, partenaires sexuels | 1 (6,25) |
| Toutes les relations sociales, partenaires sexuels | 1 (6,25) |
| Approche sociocentrique* (n=181), n(%) | |
| <u>Processus de nominations unique (n=123)</u> | |
| Meilleurs amis | 45 (24,86) |
| Amis, total | 28 (15,47) |
| Amis | 24 (13,26) |
| Amis (+ préciser lesquels sont les meilleurs amis) | 1 (0,55) |
| Amis, en commençant par le meilleur ami | 2 (1,10) |
| Amis (nominations utilisées pour identifier des leaders) | 1 (0,55) |
| Amis proches, total | 27 (14,92) |
| Amis proches | 20 (11,05) |
| Amis proches, en commençant par le meilleur ami | 7 (3,87) |
| Personnes avec qui ils passent du temps / interagissent | 8 (4,42) |
| Non mentionné | 4 (2,21) |
| Toutes les relations sociales / réseau personnel | 2 (1,10) |
| Leaders | 2 (1,10) |
| Personnes avec qui aiment jouer passer du temps | 2 (1,10) |
| Personnes avec qui ils passent du temps / interagissent (+ entourer le nom du meilleur ami) | 2 (1,10) |
| Personnes qu'ils aiment le plus | 2 (1,10) |
| Pairs es plus populaires, pairs les moins populaires | 1 (0,55) |
| <u>Processus de nominations multiples (n=58)</u> | |
| Meilleurs amis, amis les plus proches | 10 (5,52) |
| Leaders (*3) | 6 (3,31) |
| Meilleurs amis, amis | 5 (2,76) |
| Meilleurs amis, amis, personnes avec qui ils passent du temps | 2 (1,10) |
| Personnes avec qui ils aiment passer du temps, personnes avec qui ils n'aiment pas passer du temps | 2 (1,10) |
| A importants, personnes avec qui ils passent du temps (*2) | 2 (1,08) |
| Meilleurs amis (*2) | 1 (0,55) |
| Meilleurs amis, parents | 1 (0,55) |
| Meilleurs amis, pairs les plus populaires, pairs les moins populaires | 1 (0,55) |
| Meilleurs amis, pairs les plus populaires, pairs les plus appréciés | 1 (0,55) |
| Meilleurs amis, amis les plus proches, pairs les plus populaires | 1 (0,55) |
| Meilleurs amis, amis les plus proches, personnes avec qui ils passent du temps, personnes avec qui ils ne passent pas de temps, pairs agressifs | 1 (0,55) |
| Meilleurs amis, cibles de la moqueries (*4) | 1 (0,55) |

| Type de liens sociaux | Études incluses N=201 |
|--|--------------------------|
| Amis les plus proches, personnes avec qui ils aiment passer du temps | 1 (0,55) |
| Amis les plus proches, amis, personnes qu'ils aiment le moins, pairs les plus populaires | 1 (0,55) |
| Amis les plus proches, leaders | 1 (0,55) |
| Amis les plus proches, leaders, adulte en qui ils ont confiance | 1 (0,55) |
| Amis les plus proches, personnes avec qui ils aiment passer du temps, personnes avec qui ils n'aiment pas passer du temps avec | 1 (0,55) |
| Amis, partenaires romantiques | 1 (0,55) |
| Amis, pairs les plus populaires, pairs les moins populaires | 1 (0,55) |
| Personnes avec qui ils aiment passer du temps, personnes avec qui ils n'aiment pas passer du temps, pairs les plus populaires, pairs les moins populaires | 1 (0,55) |
| Personnes avec qui ils passent du temps (*2) | 1 (0,55) |
| Personnes avec qui ils passent du temps, leaders | 1 (0,55) |
| Personnes avec qui ils passent du temps, personnes avec qui ils ne passent pas de temps | 1 (0,55) |
| Amis les plus proches, pairs les plus admirés, pairs les plus susceptibles de réussir, relations romantiques, pairs les plus populaires, meilleurs amis | 1 (0,55) |
| Pairs ayant un comportement spécifique (*20) | 1 (0,55) |
| Pairs les plus populaires, pairs les moins populaires, pairs agressifs | 1 (0,55) |
| Pairs les plus populaires, pairs les moins populaires, personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs qui ignorent les autres lorsqu'il est en colère contre eux | 1 (0,55) |
| Pairs les plus populaires, pairs les moins populaires, pairs cherchant à avoir des « like » sur les réseaux sociaux | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs les plus populaires | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs les plus populaires, pairs les moins populaires | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs les plus populaires, victimes de moqueries | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs les plus populaires, pairs les moins populaires, pairs agressifs (*2) | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs les plus populaires, leaders (*2) | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs les plus populaires, personnes avec qui ils aiment passer du temps | 1 (0,55) |
| Personnes qu'ils aiment le moins, personnes qu'ils aiment le plus, pairs les plus populaires, personnes avec qui ils aiment passer du temps, pairs agressifs | 1 (0,55) |
| Approche égocentrée + sociocentrique (n=4), n(%) | |
| <u>Processus de nominations multiples (n=4)</u> | |
| Meilleurs amis (*2) | 2 (50,00) |
| Meilleurs amis, amis les plus proches | 1 (25,00) |
| Meilleurs amis, amis les plus proches, pairs les plus susceptibles de réussir, pairs les plus admirés | 1 (25,00) |

* Incluant les études utilisant une approche sociocentrique, une approche sociocentrique avec analyse SABM, ou une approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique (Approche sociocentrique pour la collecte des données mais approche égocentrique pour l'analyse des données)

NB : Les parenthèses de ce format (*) indiquent le nombre de processus de nominations ayant étudié le type de lien social

Annexe A6 : Nombre maximal de nominations dans les 201 études incluses

| Nombre maximum de nominations | Études incluses N=201 |
|---|--------------------------|
| Approche égocentrique (n=16), n(%) | |
| <u>Processus de nominations unique (n=14)</u> | |
| 5 | 7 (43,75) |
| Non limité, total | 4 (25,00) |
| Non limité | 3 (18,75) |
| Non limité (minimum 10) | 1 (6,25) |
| 7 | 1 (6,25) |
| 10 | 1 (6,25) |
| Non mentionné | 1 (6,25) |
| <u>Processus de nominations multiples (n=2)</u> | |
| 3 + 5 | 1 (6,25) |
| 25 + 20 + 4 | 1 (6,25) |
| Approche sociocentrique* (n=181), n(%) | |
| <u>Processus de nominations unique (n=123)</u> | |
| 10 (Total) | 44 (24,31) |
| 10 | 3 (1,66) |
| 10 (5 hommes, 5 femmes) | 41 (22,65) |
| 5 | 23 (12,70) |
| Non limité (Total) | 19 (10,50) |
| Non limité | 16 (8,84) |
| Non limité (filles seulement) | 1 (0,55) |
| Non limité (mais 10 lignes présentées) | 1 (0,55) |
| Non limité (mais 15 lignes présentées) | 1 (0,55) |
| 6 (Total) | 9 (4,97) |
| 6 | 8 (4,42) |
| 6 (filles seulement) | 1 (0,55) |
| 3 | 8 (4,42) |
| Non mentionné | 7 (3,87) |
| 7 | 4 (2,21) |
| 4 | 2 (1,10) |
| 15 | 2 (1,10) |
| Devaient répondre pour tous leurs camarades de classe | 2 (1,10) |
| 2 (1 garçon, 1 fille) | 1 (0,55) |
| 12 | 1 (0,55) |
| 50 | 1 (0,55) |
| <u>Processus de nominations multiples (n=58)</u> | |
| <u>Même nombre maximum pour chaque processus (n=35)</u> | |
| Non limité, total | 15 (8,29) |
| Non limité (*3) | 6 (3,31) |
| Non limité (*2) | 2 (1,10) |
| Non limité (*4) | 2 (1,10) |
| Non limité (*5) | 2 (1,10) |
| Non limité (*6) | 2 (1,10) |
| Non limité (*3) (filles seulement) | 1 (0,55) |
| 5, total | 12 (6,63) |
| 5 (*2) | 2 (1,10) |
| 5 (*3) | 7 (3,87) |

| Nombre maximum de nominations | Études incluses N=201 |
|---|--------------------------------|
| | 5 (*20) |
| | 5 (*7) |
| Non mentionné, total | 3 (1,66) |
| | Non mentionné (*2) 2 (1,10) |
| | Non mentionné (*5) 1 (0,55) |
| 7 (*2) | 1 (0,55) |
| 3 (*3) | 1 (0,55) |
| 4 (*2) | 1 (0,55) |
| 8 (*2) | 1 (0,55) |
| 10 *5 | 1 (0,55) |
| 12(*2) | 1 (0,55) |
| <u>Plusieurs nombres maximums (n=23)</u> | |
| 2 + 5 | 6 (3,31) |
| 3 + 10 (*2) | 2 (1,10) |
| 1 + 9 | 2 (1,10) |
| 1 (même sexe) + 10 | 1 (0,55) |
| 1 + 4 (garçon seulement) + 4 (filles seulement) | 1 (0,55) |
| 2 + 3 | 1 (0,55) |
| 7 + 1 | 1 (0,55) |
| 7 + 12 | 1 (0,55) |
| 7*2 + 12 | 1 (0,55) |
| 7*3 + 12 | 1 (0,55) |
| 10 + 5 | 1 (0,55) |
| 10 + 3 | 1 (0,55) |
| 10 *4 + 3 *2 | 1 (0,55) |
| Non limité + 3 | 1 (0,55) |
| Non limité (même sexe seulement) + 10 (*2) | 1 (0,55) |
| Non limité (*4) + 1 | 1 (0,55) |
| Approche égocentrée + sociocentrique (n=4), n(%) | |
| <u>Processus de nominations multiples (n=4)</u> | |
| <u>Même nombre maximum pour chaque processus (n=3)</u> | |
| 7 (*11) | 1 (25,00) |
| Non limité (*2) | 1 (25,00) |
| 5 (*2) | 1 (25,00) |
| <u>Plusieurs nombres maximums (n=1)</u> | |
| 19 + 7 | 1 (25,00) |

* Incluant les études utilisant une approche sociocentrique, une approche sociocentrique avec analyse SABM, ou une approche égocentrique imbriquée dans une approche sociocentrique (Approche sociocentrique pour la collecte des données mais approche égocentrique pour l'analyse des données)

NB : Les parenthèses de ce format (*) indiquent le nombre de processus de nominations ayant utilisé le nombre maximal de nomination indiqué

Annexe B : Matériels supplémentaires associés à l'axe 1 – partie 2

Définitions utilisées pour les indicateurs sociométriques* caractérisant la structure, la composition et la dynamique des réseaux sociaux dans les 201 études qui ont étudié les comportements de santé des adolescents au moyen de l'analyse de réseaux sociaux**

*Les labels utilisés pour référer aux différentes définitions présentées dans les tableaux sont les noms en anglais tels qu'utilisés dans les articles.

**Dans la mesure du possible, le terme "comportement de santé" a été utilisé dans les tableaux au lieu de se référer à chaque comportement de santé séparément (par exemple, le tabagisme ou la consommation d'alcool...). Ce choix a été fait afin de regrouper les mesures similaires utilisées pour mesurer les différents comportements de santé.

Annexe B1 : Indicateurs de popularité

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|--|
| Nombre de nominations reçues | Nombre de nominations qu'une personne reçoit | In-degree | 64 | Valente 2013, Lakon 2015, Schaefer 2012, Cole 2020, Schaefer 2016, Lorant 2016, Barman-Adhikari 2020, Wyman 2020, Rulison 2015, Hall 2007, Jacobs 2017, Pearson 2006, Ali 2014, Fujimoto 2013, Wang 2015, Burk 2012, Balasa 2011, De La Haye 2014, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, Wang 2016, Fujimoto 2012, Valente 2005, Ennett 2006, Ragan 2014, Osgood 2014, Chu 2020, Long 2017, Ragan 2016, Tucker 2014, McMillan 2018, Lorant 2019, Osgood 2013, Alexander 2001, Long 2018, Moody 2011, Lakon 2015, De la Haye 2019, Marshall 2018, Hussong 2020, Schaefer 2013, Gallupe 2014, Cheadle 2015, Ramírez-Ortiz 2012, Mundt 2011, Quiroga 2018, Gallupe 2015, Rees 2014, Lakon 2010, Valente 2013, Deutsch 2017, Haas 2014, Franken 2016, Valente 2013, Fujimoto 2015, Alsayed 2020, Chung 2018, De la Haye 2013, De la Haye 2010, Guerra 2020, Li 2019, Simone 2017, Stearns 2019, Wesche 2019. |
| | | Peer-nominated popularity | 2 | Tucker 2011, Tucker 2013 |
| | | Degree | 1 | Huang 2014 |
| | | Incoming friendships | 2 | Mercken 2009, Mercken 2012 |
| | | Social Acceptance | 2 | Allen 2012, Kunesh 1992 |

| | | | | |
|--|--|-----------------------|---|---|
| | | Network popularity | 1 | Rabaglietti 2011 |
| | | Popularity | 3 | Valente 2005, Kiuru 2010, Simpkins 2013 |
| | Les adolescents populaires étaient ceux qui avaient de nombreux liens réciproques, et qui recevaient plus de nominations qu'ils n'avaient de nominations réciproques (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Popularity | 1 | Abel 2002 |
| | Les adolescents ayant reçu six nominations ou plus ont été définis comme populaires | Popularity | 1 | Turner 2006 |
| | La centralité de Bonachich a été utilisée pour mesurer la popularité (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Popularity | 1 | Malacarne 2019 |
| | Les individus ont été répartis en cinq groupes en fonction du nombre de nominations qu'ils avaient reçues : non populaires (0-1 nominations), peu populaires (2-3), moyennement populaires (4-5), popularité élevée (6-8) et popularité très élevée (≥ 9) | Popularity | 1 | Pearson 2006 |
| | Les individus ont été répartis en cinq groupes en fonction du nombre de nominations reçues : individus marginalisés (0 nominations), périphériques (1), acceptés (2-3), populaires (4-6) et favoris (7) | Peer status | 1 | Almquist 2013 |
| | La popularité a été évaluée en soustrayant la popularité moyenne (in-degree) des adolescents dans la même classe de la popularité propre de l'adolescent, et en divisant ce résultat par l'écart-type de la popularité des camarades de classe | Popularity z-score | 1 | Balasa 2011 |
| | La popularité était la différence entre le nombre de nominations reçues par un adolescents et le nombre de nominations reçues par chacun des pairs nommés par cet adolescent | Popularity difference | 1 | Tucker 2014 |
| | Un degré élevé (nombre de nominations reçues pour l'item demandant aux adolescents de nommer leurs amis) a été utilisé pour identifier les leaders les plus susceptibles d'être des agents de changement influents ou de promouvoir un changement de comportement (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Peer leaders | 1 | Chu 2020 |
| | Le statut social a été évalué à l'aide de quatre variables : le degré (in-degree), la centralité entre-deux (betweenness centrality), la centralité de Bonachich, et la portée en trois étapes (three-step reach). Les estimations des scores ont | Social status score | 1 | Hussong 2020 |

| | | | | |
|---|---|--------------------------|---|--|
| | été générées à l'aide de la méthode MNLFA (Moderated Non-Linear Factor Analysis) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | | | |
| | Chaque participant a été classé dans les catégories suivantes : populaire, neutre, rejeté, négligé, ou controversé, en fonction de son score de statut social (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Social status score | 1 | Kunesh 1992 |
| | L'intégration sociale a été évaluée à l'aide de cinq variables : le degré (nombre de nominations émises), la réciprocité, l'intransitivité, la transitivité et les amis en dehors réseau d'intérêt. Les estimations des scores ont été générées à l'aide de la méthode MNLFA (Moderated Non-Linear Factor Analysis). (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Social integration score | 1 | Hussong 2020 |
| | Personnes ayant peu de liens réciproques mais de nombreux liens non réciproques (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Try-hards | 1 | Abel 2002 |
| | Les personnes ayant un ou deux liens réciproques, et quelques liens non réciproques émis ou reçus (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Ordinary | 1 | Abel 2002 |
| Nominations directes de pairs leaders et de pairs populaires | Pour identifier les élèves les plus influents, les participants ont dû indiquer lesquels de leurs pairs ils considéraient comme des confidents dignes de confiance en cas de problème. Les adolescents ayant reçu le plus grand nombre de nominations ont été sélectionnés | Peer leaders | 1 | Bloor 1999 |
| | Adolescents ayant reçu le plus grand nombre de nominations à l'item "Pensez aux 5 personnes de cette classe qui feraient les meilleurs leaders pour travailler sur des projets de groupe" | Peer leaders | 1 | Valente 2005, Valente 2003 |
| | Le personnel de l'école a utilisé les nominations des pairs pour identifier 10 à 15 % des adolescents comme pairs leaders (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Peer leaders | 1 | Wyman 2020 |
| | Pour identifier les pairs influents, les questions posées étaient les suivantes : "Qui respectez-vous en 8e année dans votre école ?", "Quels élèves sont de bons leaders dans les sports ou d'autres activités de groupe en 8e année dans votre école ?" et "Qui admirez-vous en 8e année dans votre école ? Les 17,5 % d'élèves ayant reçu le plus grand nombre de nominations ont été sélectionnés | Peer supporters | 4 | Campbell 2008, Audrey 2006, Audrey 2006, Audrey 2004 |

| | | | |
|---|--|---|--|
| Pour identifier les pairs influents, les questions posées étaient les suivantes : "Qui respectez-vous en 8e année dans votre école ?", "Quels élèves sont de bons leaders dans les sports ou autres activités de groupe en 8e année dans votre école ?", "Qui admirez-vous en 8e année dans votre école ?" et "Avec qui avez-vous eu une conversation en 8e année dans votre école aujourd'hui ?". Les 17,5 % d'élèves ayant reçu le plus grand nombre de nominations ont été sélectionnés | Peer supporters | 1 | Starkey 2009 |
| Les élèves influents ont été sélectionnés à l'aide d'un questionnaire demandant aux élèves de lister jusqu'à cinq noms en réponse à des questions telles que "Qui respectez-vous en 8e année dans votre école ?" (la liste exacte des questions n'est pas mentionnée dans l'article) | Peer supporters | 1 | Hollingworth 2012 |
| L'obtention d'un score Z supérieur à 1 sur les questions relatives à la nomination des pairs a permis de classer les étudiants dans la catégorie des leaders conventionnels ou déviants. Pour évaluer le leadership conventionnel, les élèves ont nommé ceux qui étaient "des leaders et qu'il était bon d'avoir en charge". Pour évaluer le leadership déviant, les élèves ont nommé des élèves qui étaient "bons pour faire inciter les autres à enfreindre les règles" (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Conventional leaders / Deviant leaders | 2 | Golonka 2017, Sheppard 2012 |
| Pour chaque groupe d'amis, les élèves devaient entourer le nom du chef de ce groupe | Group leader | 3 | Lansford 2009, Sheppard 2012, Lansford 2009 |
| Les personnes interrogées ont été invitées à nommer les personnes les plus populaires et les moins populaires. La différence entre le nombre de nominations reçues pour l'item « personnes les plus populaires » et le nombre de nominations reçues pour l'item « personnes les moins populaires » a été calculée pour chaque adolescent | Peer-Perceived Popularity | 2 | Nesi 2018, Sandstrom 2010 |
| | Sociometric status | 1 | Bot 2005 |
| | Social reputation score | 1 | Prinstein 2010 |
| | Popularity | 2 | Choukas-Bradley 2015, Mathys 2013 |
| Les personnes interrogées ont été invitées à nommer les personnes les plus populaires, et la somme du nombre de nominations reçues par chaque adolescent a été calculée | Popularity | 2 | Franken 2016, Valente 2013 |
| | Perceived Popularity | 7 | Killeya-Jones 2007, Lansford 2009, Sheppard 2012, Sheppard 2012, Lansford 2009, Fujimoto 2017, Fujimoto 2015 |

| | | | | |
|---|--|---|-------------------|---|
| Appréciabilité par les autres adolescents | Les adolescents ont été invités à désigner les pairs avec lesquels ils aimeraient "le plus passer du temps un samedi soir", et la somme du nombre de nominations reçues par chaque adolescent a été calculée | Desirability as a companion | 1 | Allen 2020 |
| | Les adolescents ont été invités à nommer les pairs "qu'ils aimaient le plus", et la somme du nombre de nominations reçues par chaque adolescent a été calculée | Likeability | 1 | Franken 2016 |
| | Les adolescents ont été invités à nommer les élèves qu'ils "aimaient le plus" et ceux qu'ils "aimaient le moins", ou ceux avec lesquels ils "voulait jouer" et "ne voulaient pas jouer". La différence entre les nominations positives négatives a été calculée | Sociometric popularity | 1 | Sandstrom 2010 |
| | | Social preference score / preference-based popularity | 8 | Choukas-Bradley 2015, Prinstein 2005, Dishion 1995, Killeya-Jones 2007, Vitaro 1994, Heilbron 2010, Prinstein 2003, Wang 2006 |
| | Les adolescents ont été invités à nommer les élèves qu'ils "aimaient le plus" et ceux qu'ils "aimaient le moins". La différence entre les nominations positives négatives a été calculée. Les adolescents ont été classés dans l'un de ces cinq groupes mutuellement exclusifs : moyen, populaire, rejeté, controversé et négligé (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Social preference score / preference-based popularity | 3 | Lansford 2009, Lansford 2009, Aloïse-Young 2005 |
| | Les adolescents ont été invités à nommer les étudiants qu'ils "aimaient le plus" et ceux qu'ils "aimaient le moins", et la somme des nominations reçues a été calculée pour chaque item | Social reputation / Reputation-based popularity | 3 | Heilbron 2010, Prinstein 2003, Wang 2006 |
| | | Social impact score | 3 | Dishion 1995, Killeya-Jones 2007, Aloïse-Young 2005 |
| | Les adolescents ont été invités à nommer les étudiants qu'ils "aimaient le plus" et ceux qu'ils "aimaient le moins". Les adolescents populaires avaient un score standardisé de préférence sociale (nombre de nominations négatives reçues moins nombre de nominations positives reçues) supérieur à 1, un score standardisé pour les nominations positives supérieur à 0 et un score standardisé pour les nominations négatives inférieur à 0 | Popularity | 1 | Aloïse-Young 2005 |
| Les adolescents ont été invités à nommer les élèves qu'ils "aimaient le plus" et ceux qu'ils "aimaient le moins". Les adolescents controversés étaient ceux ayant reçu de nombreuses nominations positives et de nombreuses nominations négatives. Ils avaient un score standardisé d'impact social | Controversial adolescents | 1 | Aloïse-Young 2005 | |

| | | | | |
|---------------|--|-----------|---|---|
| | (nombre de nominations négatives reçues plus nombre de nominations positives reçues) supérieur à 1 et des scores standardisés les nominations positives et négatives supérieurs à 1 | | | |
| | Les adolescents rejetés avaient un score de préférence sociale <-1 (nombre de nominations négatives reçues moins nombre de nominations positives reçues), un nombre standardisé de nominations positives <0, un nombre standardisé de nominations négatives >0 | Rejected | 2 | Vitaro 1994, Aloise-Young 2005 |
| | Les adolescents devaient nommer jusqu'à quatre camarades de classe qu'ils n'aimaient pas. Les nominations reçues par chaque participant ont été additionnées et divisées par le nombre d'adolescents ayant participé aux processus de nominations | Rejected | 3 | Gunuc 2016, Kennedy 2012, Esposito 2019 |
| | Les adolescents devaient nommer les élèves qu'ils "aimaient le plus" et ceux qu'ils "aimaient le moins". Les adolescents moyens avaient reçu un nombre de nominations intermédiaire, incluant tous ceux qui ne répondaient pas aux critères du statut "populaire" ou "controversé" ou "rejeté" | Average | 1 | Aloïse-Young 2005 |
| | Les adolescents dont le score d'impact social standardisé était inférieur à -1 et dont la fréquence absolue des nominations positives était égale à 0 ont été considérés comme négligés | Neglected | 1 | Aloïse-Young 2005 |
| Autres | Aucune définition n'est disponible | Popular | 1 | Dishion 1995 |
| | Aucune définition n'est disponible | Amiable | 1 | Dishion 1995 |
| | Aucune définition n'est disponible | Rejected | 1 | Dishion 1995 |

Annexe B2 : Indicateurs de position au sein du réseau social

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|--------------------------|---|--|-----------------|--------------------------------------|
| Appartenance à un groupe | Les groupes ont été définis comme deux personnes ou plus liés par un lien d'amitié réciproque | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 2 | Aloise-Young 1994, Mrug 2011 |
| | | Groups / peer groups | 2 | Henry 2007, Kobus 2009 |
| | Les groupes étaient constitués de plus de deux personnes reliés entre eux par des liens réciproques ou non réciproques | Groups / peer groups | 1 | Gunuc 2016 |
| | | Cliques | 1 | Barman-Adhikari 2015 |
| | Les groupes étaient constitués de trois personnes ou plus liés par des liens d'amitié réciproques | Groups / friendship groups / peer groups | 2 | Wouters 2010, You 2013 |
| | Les groupes étaient constitués de trois personnes ou plus, chaque membre du groupe ayant plus de 50 % de ses liens d'amitié avec d'autres membres du groupe, et un lien d'amitié avec au moins deux autres membres du groupe (Utilisation du programme Negopy pour identifier les groupes) | Groups / peer groups | 1 | Turner 2006 |
| | Les individus ont été assignés à des groupes sur la base des critères suivants : (a) chaque individu avait deux liens d'amitié dans le groupe, (b) l'individu avait au moins 50% de ses liens d'amitié dans le groupe, et (c) le groupe restait intact même si 10% des liens d'amitié étaient supprimés (Utilisation du programme Negopy pour identifier les groupes) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 2 | Urberg 1997, Pearson 2000 |
| | | Groups / peer groups | 1 | Abel 2002 |
| | Les individus étaient membres d'un groupe si 50 % ou plus de leurs liens d'amitié étaient dirigés vers des membres du même groupe, et s'il existait un lien réciproque, unilatéral ou indirect entre chaque membre et tous les autres membres du groupe (Utilisation du programme Negopy pour identifier les groupes) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 3 | Pollard 2010, Kiuru 2010, Delay 2013 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| Les individus ont été affectés à des groupes sur la base des critères suivants : au moins 3 personnes, qui avaient la plupart (>50%) de leurs liens d'amitié avec dans le groupe, et qui sont tous reliés entre eux directement ou indirectement (Utilisation du programme Negopy pour l'identification des groupes) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 3 | Ennett 1993, Ennett 1994, Ennett 1994 |
| Les individus ont été classés dans 3 positions mutuellement exclusives mais collectivement exhaustives sur la base des nominations : membres du groupe, liaisons, ou isolés (Utilisation du programme Negopy pour identifier les groupes) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 1 | Fang 2003 |
| Les groupes ont été identifiés à l'aide de l'algorithme « Island » dans Pajek, et comprenaient au moins trois personnes (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 1 | Cruz 2012 |
| Les participants ont été invités à écrire les noms des pairs qui se fréquentaient. Le programme SCM a été utilisé pour identifier les groupes en utilisant le nombre de nominations que chaque personne avait reçues, allant des membres périphériques qui ont été rarement nommés comme membres du groupe aux membres nucléaires qui ont été fréquemment nommés comme membres du groupe (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Groups / peer groups / cliques | 5 | Lansford 2009, Sheppard 2012, Golonka 2017, Killeya-Jones 2007, Lansford 2009 |
| Les groupes ont été identifiés en maximisant les scores de modularité (fonction pondérée des liens à l'intérieur du groupe par rapport aux liens entre les groupes, avec une valeur de 1 si tous les liens étaient à l'intérieur du groupe et qu'il n'y avait aucun lien entre les groupes) | Groups / peer groups | 1 | Chu 2020 |
| | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 1 | Osgood 2014 |
| Les groupes étaient composés d'individus qui partageaient la plupart de leurs liens d'amitié avec les membres du groupe, et où le retrait d'un membre du groupe n'entraînerait pas la déconnexion des individus dans le groupe (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 1 | Ennett 2006 |
| Les groupes ont été identifiés à l'aide du programme UCINET comme étant composés d'individus qui présentaient un degré modéré ou élevé de : (a) | Groups / friendship groups | 2 | Hutchinson 2007, Paxton 1999 |

| | | | |
|---|--|---|--|
| accord sur l'appartenance au groupe ; et (b) proximité entre les membres du groupe (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | / peer groups / cliques | | |
| L'appartenance à un groupe a été définie par l'algorithme CROWDS de Moody's pour les individus ayant des liens multiples avec les membres du groupe, c'est-à-dire ayant des liens avec plusieurs membres du groupe | Groups / friendship groups / peer groups | 1 | Li 2019 |
| Le programme SocStat a été utilisé pour identifier les groupes sur la base du nombre de nominations reçues. Les amitiés non réciproques, les dyades et les amitiés inter-sexes ont été exclues (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 1 | Woelders 2010 |
| Les groupes étaient constitués des camarades de classe identifiés comme des amis (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Groups / friendship groups / peer groups | 1 | McGloin 2014 |
| Les individus ont été invités à identifier les groupes sur le sociogramme (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Groups / friendship groups / peer groups / cliques | 1 | Michel 1997 |
| Un grand groupe était un groupe composé de 6 personnes ou plus | Large groups | 1 | Pearson 2006 |
| Un petit groupe était un groupe de moins de 6 personnes | Small groups | 1 | Pearson 2006 |
| Les K-cores ont été utilisés pour attribuer les positions dans le réseau social. Un K-core était un groupe d'individus, tous associés à un certain nombre (k) d'individus | K-cores | 2 | Barman-Adhikari 2015, Barman-Adhikari 2016 |
| L'appartenance à un K-core a été définie comme k-core 7, indiquant qu'un individu faisait partie d'un sous-groupe composé d'individus ayant au moins sept autres liens d'amitié les uns avec les autres | Core membership | 1 | Barman-Adhikari 2015 |
| Un cluster était un groupe dans lequel chaque membre était connecté à au moins un autre membre du groupe | Cluster | 1 | Chung 2018 |
| Les composantes étaient des groupes dans lesquels tous les membres étaient liés entre eux, mais détachés des autres groupes | Components | 1 | Barman-Adhikari 2015 |
| Les personnes interrogées ont été invitées à examiner le sociogramme afin d'identifier les groupes d'individus (composantes) | Components | 1 | Kennedy 2012 |

| | | | | |
|------------------|---|-------------------------|---|---|
| | Le programme GRADAP a été utilisé pour identifier les composantes faibles. Les composantes faibles étaient des sous-ensembles dans lesquels tous les membres étaient connectés les uns aux autres directement ou indirectement | Weak components | 1 | Kirke 2004 |
| | L'intégration au groupe identifiait la mesure dans laquelle les liens d'amitié se faisaient envers des pairs dans la même école et dans la même classe. Plus les individus choisissaient des amis en dehors de l'école et dans une autre classe, moins ils étaient intégrés au groupe (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Group integration | 1 | Hahm 2012 |
| | La ségrégation reflétait la mesure dans laquelle les individus n'étaient amis qu'avec des camarades de leur propre groupe. Elle était calculée comme la différence entre le nombre attendu de nominations hors groupe et le nombre observé de nominations hors groupe, divisée par le nombre attendu de nominations hors groupe | Segregation index | 1 | Rulison 2015 |
| Isolement social | Individus ne recevant aucune nomination | Marginalized adolescent | 1 | Almquist 2013 |
| | | Isolates | 2 | Lorant 2016, Delay 2013 |
| | Individus n'ayant nommé personne et n'ayant reçu aucune nomination | Isolates | 5 | Fujimoto 2013, Barman-Adhikari 2015, Barman-Adhikari 2016, Gunuc 2016, Kennedy 2012 |
| | Individus ayant au plus un lien avec le reste du réseau social, y compris ceux qui n'ont pas émis ou reçu de nominations et ceux qui partagent un lien d'amitié avec une personne déconnectée du reste du réseau social (formant une dyade isolée) | Isolates | 6 | Osgood 2014, Pollard 2010, Abel 2002, Ennett 2006, Kobus 2009, Li 2019 |
| | Individus n'ayant pas plus d'un lien réciproque | Isolates | 1 | Henry 2007 |
| | Individus ayant reçu une seule nomination | Peripheral adolescents | 1 | Almquist 2013 |
| | Individus ayant peu ou pas de liens avec d'autres adolescents dans le réseau social, y compris les dyades (Individus dont le seul lien d'amitié est l'un avec l'autre) et les nœuds arborescents (Individus connectés dans une structure de ramification analogue à un arbre, de sorte que si un lien est supprimé, les autres adolescents sont séparés du réseau social) | Isolates | 3 | Ennett 1993, Ennett 1994, Ennett 1994 |

| | | | | |
|--|---|-------------------------------------|---|---|
| | Programme NEGOPY utilisé pour classer les participants dans trois positions mutuellement exclusives sur la base des nominations : membres du groupe, liaisons, ou isolats (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Isolates | 1 | Fang 2003 |
| | Les individus ont été invités à regarder le sociogramme et à identifier les pairs isolés | Isolates | 1 | Kennedy 2012 |
| | Individus n'ayant pas de liens réciproques avec d'autres individus du réseau | Isolates | 3 | Pearson 2006, McMillan 2019, Turner 2006 |
| | | Isolate 1 | 1 | Pearson 2000 |
| | | Group outsiders | 1 | Aloïse-Young 1994 |
| | Individus ayant un lien réciproque mais n'étant pas une dyade (2 individus connectés l'un à l'autre mais déconnectés du reste du réseau) | Isolate 2 | 1 | Pearson 2000 |
| | Individus ayant un lien social ou aucun lien social | Near isolates | 1 | Lakon 2014 |
| | Individus n'ayant eu aucun lien social | True isolates | 1 | Pearson 2000 |
| | Individus ayant des liens sociaux avec d'autres élèves en dyades ou en arborescences isolées | Relative isolates | 1 | Pearson 2000 |
| | Individus n'ayant nommé aucun adulte de confiance | Adult isolate | 1 | Wyman 2020 |
| | Aucune définition n'est disponible | Isolates | 4 | Fujimoto 2012, Mercken 2012, Michel 1997, Dishion 1995 |
| Identification des adolescents situés à la périphérie d'un groupe | Individus reliés à un groupe par un lien social | Peripherals | 1 | Pearson 2006 |
| | Individus membres d'un groupe mais qui ne faisaient pas partie de la composante principale du groupe, ce qui signifiait que la suppression d'un seul lien d'amitié suffisait à les séparer du reste du groupe | Peripheral members | 1 | Osgood 2014 |
| | Individus qui avaient un lien d'amitié "à la périphérie d'un groupe" (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Peripherals / Peripheral members | 1 | Pearson 2000 |
| | Les participants ont été invités à écrire les noms des pairs qui se fréquentaient. Le programme SCM a été utilisé pour mesurer la position des individus dans le réseau social à partir du nombre de nominations reçues (allant des membres périphériques rarement nommés comme membres d'un groupe, aux membres nucléaires qui sont fréquemment nommés comme membres d'un groupe) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Peripheral members | 5 | Lansford 2009, Sheppard 2012, Golonka 2017, Killeya-Jones 2007, Lansford 2009 |

| | | | | |
|--|---|--|----|---|
| | Le fait d'être en périphérie du groupe a été défini par un K-core de 1 ou 2, indiquant qu'un individu avait soit un lien, soit deux liens avec d'autres membres du groupe | Periphery membership | 1 | Barman-Adhikari 2016 |
| | La catégorie résiduelle des "autres non-membres" comprenait les individus qui n'étaient pas membres d'un groupe et n'avaient pas le statut de liaison ou d'isolat. Les individus de cette catégorie avaient peu d'amis, et au maximum un ami membre d'un groupe | Non-members | 1 | Osgood 2014 |
| Identification des adolescents qui font la liaison entre plusieurs groupes | Individus reliés à au moins deux autres adolescents par des liens bidirectionnels, aucun d'entre eux n'étant directement connecté à l'autre | Liaisons | 2 | Henry 2007, Kobus 2009 |
| | Individus ayant au moins 2 liens d'amitié avec des membres d'un groupe mais n'étant pas eux-mêmes membres du groupe | Liaisons | 4 | Pollard 2010, Ennett 1993, Ennett 1994, Ennett 1994 |
| | Individus qui n'étaient pas membres d'un groupe et qui avaient des liens avec des membres d'au moins deux groupes | Liaisons | 2 | Osgood 2014, Li 2019 |
| | Individus qui relaient directement ou indirectement (par le biais de liens avec d'autres liaisons) des groupes | Liaisons | 1 | Abel 2002 |
| | NEGOPY a été utilisé pour classer les participants dans trois positions mutuellement exclusives sur la base des liens d'amitié qu'ils avaient les uns avec les autres : membres du groupe, liaisons ou isolés (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Liaisons | 1 | Fang 2003 |
| | Individus ayant plus de 50 % de liens d'amitié avec des membres de groupes en général, mais pas avec des membres d'un même groupe | Liaison 1 | 1 | Pearson 2000 |
| | Individus ayant moins de 50 % de liens d'amitié avec les membres des groupes et la plupart des liens d'amitié avec d'autres liaison | Liaison 2 | 1 | Pearson 2000 |
| | Individus ayant des liens d'amitié avec des adolescents membres de différents groupes, mais n'appartenant eux-mêmes à aucun groupe | Bridges | 1 | Ennett 2006 |
| | Individus qui connectaient deux groupes (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Bridges | 1 | Chung 2018 |
| | Aucune définition n'est disponible | Liaisons | 1 | Michel 1997 |
| Nominations réciproques | Nombre de nominations émises ($i \rightarrow j$) correspondant à une nomination reçue ($j \leftarrow i$) | Reciprocity / reciprocated ties / reciprocated friendships | 75 | Lakon 2015, Cole 2020, Turner 2006, Fujimoto 2012, Mercken 2007, Mercken 2010, Mercken 2009, Knecht 2010, Pearson 2006, Popp 2008, An 2015, Long 2017, Aloise-Young 1994, McMillan 2018, Fujimoto |

| | | | | |
|---|--|----|---|--|
| | | | | 2013, Ennett 1993, Cruz 2012, Ennett 2008, Osgood 2013, Abel 2002, Long 2018, Mathys 2013, Fujimoto 2017, Kiuru 2010, Rabaglietti 2011, Ragan 2014, Mercken 2009, Lakon 2012, Fang 2003, Osgood 2015, Cheadle 2015, Ennett 1994, Gaughan 2006, Giletta 2012, Rees 2014, Huisman 2012, McMillan 2019, Ennett 1994, Haas 2014, Schaefer 2012, Schaefer 2016, Barman-Adhikari 2020, Van Ryzin 2016, Urberg 1997, Kreager 2011, Bot 2005, Hoeben 2020, Mundt 2012, Lakon 2015, Marshall 2018, Hussong 2020, Huang 2014, Ennett 2006, Lakon 2010, Simpkins 2013, Valente 2013, Pearson 2006, Henry 2007, Kobus 2009, Abel 2002, McMillan 2019, Giletta 2015, Gunuc 2016, Prinstein 2010, Schoefield 2007, Shoham 2012, Stearns 2019, Wouters 2010, You 2013, Zimmerman 2016, Zwolinsky 2018, Hutchinson 2007, Paxton 1999, Pike 1995, Woelders 2010 |
| Mesure dans laquelle les nominations émises par les individus étaient réciproques (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Reciprocity / reciprocated ties / reciprocated friendships | 7 | Huisman 2014, Ragan 2014, Pollard 2010, Ragan 2016, Schaefer 2013, De la Haye 2010, Mascia 2020 | |
| La réciprocité a été calculée par la formule $2M/(2M + A)$, où M = nombre de liens d'amitié réciproques et A = nombre de liens d'amitié asymétriques | Reciprocity / reciprocated ties / reciprocated friendships | 1 | Gremmen 2018 | |
| Proportion des nominations émises qui étaient réciproques | Reciprocity fraction | 2 | Mercken 2012, Mercken 2009 | |
| | Reciprocity rate / reciprocity index | 16 | Wang 2015, Mercken 2012, Burk 2012, De La Haye 2014, Mercken 2013, Wang 2016, | |

| | | | | |
|--|---|--|----|---|
| | | | | Tucker 2014, Wang 2017, Rabaglietti 2011, Delay 2013, De la Haye 2013, De la Haye 2019, Wyman 2020, Chung 2018, De la Haye 2013, De la Haye 2011. |
| | Tendance à la réciprocité des liens par rapport à ce qui était attendu sur la base du hasard uniquement (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Mutuality index | 1 | Lakon 2010 |
| | Aucune définition n'est disponible | Reciprocity rate / reciprocity index | 2 | Giletta 2012, Mathys 2013 |
| Tendance qu'ont deux adolescents à être connectés s'ils partagent un ami commun | Tendance à choisir l'ami d'un ami comme ami, mesurée par le nombre de liens indirects (par exemple, i atteint indirectement h ; $i \rightarrow j \rightarrow h$) qui étaient également directs ($i \rightarrow h$) | Transitive ties / transitivity / transitive triplets | 18 | Mercken 2010, Knecht 2010, An 2015, Mathys 2013, Moody 2011, Rabaglietti 2011, Mercken 2009, Cheadle 2015, Marqués-Sánchez 2020, Lakon 2015, Schaefer 2012, Cole 2020, Schaefer 2016, Gremmen 2018, Mrug 2011, Hussong 2020, Ennett 2008, Shoham 2012 |
| | Tendance à choisir l'ami d'un ami comme ami (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Transitive ties / transitivity / transitive triplets | 26 | Van Ryzin 2016, Huisman 2014, Mercken 2009, Franken 2016, Ragan 2014, Giletta 2012, Long 2017, Ragan 2016, McMillan 2018, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Fujimoto 2017, Kiuru 2010, Ragan 2014, Lakon 2015, Schaefer 2013, Osgood 2015, Huang 2014, Huisman 2012, McMillan 2019, Valente 2013, Haas 2014, De la Haye 2013, Simone 2017, Simpkins 2013. |
| | | Transitive closure / closure | 2 | De la Haye 2010, Mascia 2020 |
| | Proportion de liens avec des amis qui avaient également des liens avec d'autres amis de l'adolescent dans le réseau (liens existant entre AB, BC et AC) | Transitivity ratio / transitivity index | 15 | Mercken 2012, Wang 2015, Burk 2012, De La Haye 2014, Mercken 2013, Wang 2016, Mercken 2012, Tucker 2014, Wang 2017, Rabaglietti 2011, Delay 2013, De la Haye 2013, De la Haye 2019, Rulison 2015, De la Haye 2011. |

| | | | | |
|--|---|---|----|---|
| | Nombre de triades dans lesquelles l'ami d'un ami n'était pas un ami du répondant | Intransitive triads | 1 | Cole 2020 |
| | | Peer strain | 1 | Ennett 2010 |
| | Probabilité que deux élèves partageant un lien amitié forment un triangle complet avec d'autres élèves (probabilité que les amis d'amis deviennent également amis) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Clustering coefficient | 1 | Guerra 2020 |
| | Tendance à être isolé des amis de ses amis, mesurée par le nombre de triades intransitives | Intransitivity | 2 | Hussong 2020, Marqués-Sánchez 2020 |
| | Nœuds reliés par de nombreux chemins à distance deux (précurseur de la transitivité) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Multiple connectivity | 1 | De la Haye 2010 |
| | Tendance à ce que l'ami d'un ami désigne aussi le répondant comme ami (tendance à former des groupes non hiérarchiques) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Three-cycles | 28 | Mercken 2012, Schaefer 2016, Burk 2012, Van Ryzin 2016, Wang 2016, Franken 2016, Ragan 2014, Giletta 2012, Long 2017, Light 2013, Ragan 2016, Tucker 2014, Wang 2017, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Mathys 2013, Ragan 2014, De la Haye 2013, Lakon 2015, Osgood 2015, Huang 2014, Schaefer 2016, Lakon 2015, Gremmen 2018, Wang 2015, Cheadle 2015, Simone 2017. |
| | Aucune définition n'est disponible | Transitivity ratio / transitivity index | 4 | Giletta 2012, Light 2013, Mathys 2013, Mercken 2009 |

| | | | | |
|---|--|----------------------------|----|---|
| Identification des personnes occupant une position centrale dans le réseau social | Tendance qu'a un individu à être sur le chemin le plus court reliant les autres membres du réseau (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Centrality | 1 | Alsayed 2020 |
| | Nombre de nominations reçues (in-degree) | In-degree centrality | 13 | Barman-Adhikari 2020, Rulison 2015, Ali 2014, Chu 2020, Lorant 2019, Alexander 2001, Lakon 2012, Barman-Adhikari 2016, Tucker 2011, Tucker 2013, Ramírez-Ortiz 2012, Lakon 2010, Deutsch 2017 |
| | Mesure de la centralité (in-degree) pour l'ensemble du réseau, mesurée comme suit : $\frac{\sum(\text{indegree maximal observée} - \text{indegree du répondant})}{\text{plus grande somme de différences possible}}$ | In-degree centralization | 1 | Rulison 2015 |
| | Tendance qu'a un adolescent à mettre en relation des adolescents qui n'étaient pas directement liés par un lien d'amitié (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Betweenness centrality | 1 | Barman-Adhikari 2020 |
| | Tendance qu'a un adolescent à mettre en relation des adolescents qui n'étaient pas directement liés par un lien d'amitié, calculée en déterminant le nombre de géodésiques (chemins les plus courts) entre toutes les paires d'adolescents qui incluait le répondant | Betweenness centrality | 8 | Cole 2020, Ennett 2008, Killeya-Jones 2007, Hussong 2020, Ennett 2006, Rulison 2015, Wyman 2020, Lorant 2019 |
| | Tendance qu'a un adolescent à relier des adolescents qui n'étaient pas directement liés par un lien d'amitié, calculée en déterminant le nombre de géodésiques (chemins les plus courts) entre toutes les paires d'adolescents qui incluait le répondant, puis en transformant le résultat en quatre catégories : pas d'interdépendance (score=0), interdépendance faible (scores ≤0,2), interdépendance modérée (scores >0,2 et ≤0,4), et interdépendance élevée (scores > 0,4) | Betweenness centrality | 1 | Deutsch 2017 |
| | Degré d'intermédiation (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Betweenness centrality | 1 | Quiroga 2018 |
| | Mesure de centralité (Betweenness centrality) pour l'ensemble du réseau, calculée comme suit : $\frac{\sum(\text{betweenness centrality maximale observée} - \text{betweenness centrality du répondant})}{\text{plus grande somme de différences possible}}$ | Betweenness centralization | 1 | Rulison 2015 |

| | | | |
|--|---|----|---|
| Mesure de centralité pondérant les liens sociaux de sorte que les nominations de personnes populaires aient plus de valeur que les nominations de personnes périphériques (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Bonacich's Power centrality / Bonacich centrality / Bonacich centrality score | 3 | Ennett 2006, Rees 2014, Malacarne 2019 |
| Mesure du prestige, qui capturerait non seulement le nombre de liens sociaux d'un participant, mais aussi le nombre de liens sociaux qu'avaient les amis du participant, et ainsi de suite (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Bonacich's Power centrality / Bonacich centrality / Bonacich centrality score | 10 | Cole 2020, Hahm 2012, Lakon 2014, Killeya-Jones 2007, Hussong 2020, Gallupe 2014, Gallupe 2015, Mundt 2011, Ali 2014, Wesche 2019 |
| Tendance à la proximité sociale calculée comme la proportion de membres du réseau qui pouvait atteindre l'ego en trois étapes ou moins sur le sociogramme | Three-step reach centrality | 2 | Cole 2020, Gallupe 2015 |
| | Reach centrality | 1 | Ennett 2006 |
| Mesure de la proximité d'un adolescent par rapport à tous les autres adolescents, qui était le rapport entre le nombre total d'adolescents dans le réseau social et la distance totale par rapport aux adolescents du réseau | Closeness centrality | 2 | Lorant 2016, Lorant 2019 |
| La taille moyenne des chemins les plus courts d'une personne vers les autres personnes du réseau social (nombre d'étapes pour rejoindre chaque individu sur le sociogramme) | Closeness centrality | 2 | Barman-Adhikari 2020, Guerra 2020 |
| Rapport entre la distance entre un individu et les pairs joignables sur le sociogramme et le nombre de pairs joignables | Closeness centrality | 1 | Cruz 2012 |
| Degré par lequel les liens dans le réseau social étaient dirigés vers un ou quelques membres du réseau uniquement (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Centralization | 2 | Huang 2014, Kennedy 2012 |
| Rapport entre le nombre total de nominations reçues par un adolescent et le nombre moyen de nominations reçues par les deux membres du groupe ayant reçu le plus de nominations, valeur de centralité ensuite recodée en nucléaire (0,7 à 3,0), secondaire (0,3 à 0,6999) et périphérique (<0,3) | Individual centrality | 1 | Killeya-Jones 2007 |
| Rapport entre le nombre moyen de nominations reçues par les deux membres du groupe ayant reçu le plus de nominations dans le groupe et la moyenne des nominations reçues par les deux individus ayant reçu le plus de | Group centrality | 1 | Killeya-Jones 2007 |

| | | | | |
|---|---|---|---------------|---|
| | nominations tous groupes confondus, valeur de centralité ensuite recodée en nucléaire (0,7 à 3,0), secondaire (0,3 à 0,6999), et périphérique (<3) | | | |
| | Caractérise l' "importance" d'un individu au sein du réseau social. Les adolescents ayant de nombreux liens sociaux avec des personnes elles-mêmes très connectées ont une centralité élevée (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Eigenvector centrality | 3 | Marshall 2018, Barman-Adhikari 2016, Quiroga 2018 |
| | Association globale d'une activité avec la centralité d'un individu (mesurée par la centralité de Bonacich). Pour l'activité a d'un individu i avec un réseau de taille n, composé d'amis j avec des centralités c, l'utilité sociale apparente de l'activité a a été définie comme suit : $\left(\left(\frac{1}{n} * \sum C_{ij} a_{ij} = 1 \right) - \left(\left(\frac{1}{n} * \sum C_{ij} a_{ij} = 0 \right) \right) \right)$ | Apparent Social Utility | 1 | Malacarne 2019 |
| Distance entre les adolescents dans le réseau social | Nombre d'acteurs à la distance n (par exemple, nombre d'acteurs à la distance 2, correspondant à ceux qui pouvaient être atteints en 2 étapes sur le sociogramme) | Distance-n | 3 | Mercken 2012, Schaefer 2016, Pearson 2006 |
| | Proportion du réseau pouvant atteindre le répondant en trois étapes ou moins sur le sociogramme | Three-step in-reach / Reach in three steps / three-step-reach | 4 | Cole 2020, Hussong 2020, Gallupe 2015, Mundt 2011 |
| | Amis directement liés au répondant sur le sociogramme (distance 1) | Immediate friends | 1 | McDonald 2011 |
| | Amis à distance 2 sur le sociogramme (qui pouvaient être rejoints en 2 étapes) | Second degree friends | 1 | McDonald 2011 |
| | | Reach | 1 | Osgood 2014 |
| | Nombre de personnes qu'un adolescent pouvait atteindre directement ou indirectement sur le sociogramme | Reach | 1 | Lakon 2014 |
| | Amis à distance 3 sur le sociogramme (qui pouvaient être rejoints en 3 étapes) | Third degree friends | 1 | McDonald 2011 |
| Amis à la distance 4 sur le sociogramme (qui pouvaient être rejoints en 4 étapes) | Fourth degree friends | 1 | McDonald 2011 | |

| | | | |
|--|-----------------------------------|---|---|
| Amis à distance 5 sur le sociogramme (qui pouvaient être rejoints en 5 étapes) | Fifth degree friends | 1 | McDonald 2011 |
| La plus grande proximité concernait une personne que les autres pouvaient atteindre en un nombre minimal d'étapes sur le sociogramme (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | In-closeness | 1 | Ramírez-Ortiz 2012 |
| Degré de proximité (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | In-closeness | 1 | Quiroga 2018 |
| Les personnes qui pouvaient atteindre les autres en un minimum d'étapes sur le sociogramme avaient une plus forte proximité (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Out-closeness | 1 | Ramírez-Ortiz 2012 |
| Le degré de proximité (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Out-closeness | 1 | Quiroga 2018 |
| Chemin le plus court entre une paire d'adolescents sur le sociogramme | Geodesic distance / geodesic | 3 | Ennett 2008, Ennett 2006, McDonald 2011 |
| Longueur moyenne du chemin (c'est-à-dire la distance moyenne la plus courte entre deux personnes) entre un adolescent et l'ensemble des jeunes qu'il pouvait atteindre sur le sociogramme | Average geodesic distance | 1 | Rees 2014 |
| | Social distance | 1 | Rulison 2015 |
| | Average path length | 1 | Lakon 2012 |
| Individus reliant des groupes autrement séparés. Ils ont été identifiés en supprimant des liens et en calculant la variation de la longueur moyenne du chemin entre les individus qui en résultait (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Bridging | 1 | Lakon 2012 |
| Nombre d'"amis d'amis" de l'adolescent qui n'étaient pas ses amis directs | Indirect ties | 1 | Pearson 2006 |
| Nombre moyen d'étapes nécessaires pour relier deux personnes sur le sociogramme, calculé en 1) déterminant toutes les personnes que le répondant pouvait atteindre sur le sociogramme, directement ou indirectement, 2) calculant le nombre minimum d'étapes nécessaires pour atteindre chaque personne sur le sociogramme, et (3) calculant la moyenne de ces distances | Mean distance to reachable people | 2 | Killeya-Jones 2007, Lakon 2010 |
| Degrés de séparation entre deux individus sur le sociogramme (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Degrees of separation | 1 | Go 2012 |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | Mesure du prestige d'un individu par le nombre de personnes qui pouvaient l'atteindre sur le sociogramme. La valeur était maximale si toutes les autres personnes du réseau sociale désignaient directement un adolescent comme ami (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Proximity prestige | 1 | Rees 2014 |
| | Mesure de la distance (nombre d'étapes sur le sociogramme) entre un adolescent et un adolescent consommant des substances psychoactives | Social distance to the nearest substance user | 1 | Ennett 2006 |
| | Nombre moyen de "chemins indépendants" (différents chemins reliant deux adolescents qui ne passaient pas par les mêmes personnes) reliant chaque paire d'étudiants sur le sociogramme | Structural Cohesion | 1 | Rulison 2015 |
| | Aucune définition n'est disponible | Geodesic distance two | 2 | Mathys 2013, Rabaglietti 2011 |
| Autres mesures de la position sociale | Ensemble d'individus reliés dans une structure analogue à un arbre, qui étaient attachés à un ou plusieurs isolats de type 2 (isolats ayant un lien réciproque mais ne formant pas une dyade) et qui pouvaient ou non être attachés à un groupe | Tree nodes / tree structures | 1 | Pearson 2000 |
| | Adolescents reliés dans une structure en chaîne, de telle sorte que si l'un des maillons est supprimé, les autres étaient séparés du réseau sur le sociogramme | Tree nodes | 2 | Ennett 1994, , Ennett 1993, |
| | Ensembles d'individus reliés dans une structure analogue à un arbre (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Tree structures | 1 | Pearson 2006 |
| | Individus rattachés à un ou plusieurs "isolats" | Tree nodes | 1 | Abel 2002 |
| | Individus ayant des liens avec des membres d'un groupe mais ne faisant pas partie du groupe | « peripheral and tree » | 1 | Turner 2006 |
| | Paires d'amis isolée, correspondant à des amis qui étaient seulement liés l'un à l'autre | Dyads | 8 | Pearson 2006, Turner 2006, Ennett 1993, Ennett 1994, Ennett 1994, Abel 2002, Pearson 2000, Barman-Adhikari 2015 |
| | Sous-ensemble du réseau social composé de trois individus et des liens possibles entre eux | Triads | 1 | Marqués-Sánchez 2020 |

| | | | | |
|--|---|-----------------------|---|--------------|
| | Les adolescents ont été invités à désigner des pairs avec lesquels ils ont eu une "relation romantique " au cours des 18 derniers mois, formant ainsi une paire romantique | Romantic pairs | 1 | Kreager 2011 |
| | Une triade de discussion se composait de deux amis avec lesquels un troisième adolescent avait déclaré avoir discuté d'un sujet spécifique, et qui s'étaient également nommés entre eux | Discussion triads | 1 | Fearon 2019 |
| | Ensemble de tous les pairs désignés par l'adolescent et des pairs qui ont désigné l'adolescent | Network neighbourhood | 1 | Ennett 2006 |

Annexe B3 : Indicateurs de densité du réseau social

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|---|
| Nombre de nominations émises | Nombre de nominations émises par un individu | Out-going friendship ties | 1 | De la Haye 2011 |
| | | Degree | 1 | Chung 2015 |
| | | Out-degree | 70 | Lakon 2015, Cole 2020, Mercken 2012, Schaefer 2016, Lorant 2016, Barman-Adhikari 2020, Wyman 2020, Hall 2007, Jacobs 2017, Pearson 2006, Gremmen 2018, Wang 2015, Burk 2012, De La Haye 2014, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, Wang 2016, Fujimoto 2012, Valente 2005, Huisman 2014, Mercken 2010, Mercken 2009, Mercken 2012, Franken 2016, Ragan 2014, Knecht 2010, Giletta 2012, Osgood 2014, Pearson 2006, Deutsch 2014, An 2015, Long 2017, Light 2013, Ragan 2016, Tucker 2014, McMillan 2018, Wang 2017, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Fujimoto 2017, Kiuru 2010, Ragan 2014, Delay 2013, De la Haye 2013, Lakon 2015, De la Haye 2019, Mercken 2009, Marshall 2018, Hussong 2020, Schaefer 2013, Osgood 2015, Cheadle 2015, Ramírez-Ortiz 2012, Quiroga 2018, Huang 2014, Rees 2014, Deutsch 2014, Huisman 2012, Haas 2014, Chung 2018, De la Haye 2010, Guerra 2020, Prochnow 2020, Shin 2014, Shoham 2012, Simone 2017, Stearns 2019, De la Haye 2013, Simpkins 2013 |

| | | | | |
|--|--|--|----|--|
| | | Network density / density / personal network density | 22 | Schaefer 2016, Gremmen 2018, Wang 2015, Burk 2012, De La Haye 2014, Mercken 2013, Wang 2016, Huisman 2014, Franken 2016, Ragan 2014, An 2015, Ragan 2016, Wang 2017, Mundt 2012, Mathys 2013, Fujimoto 2017, Ragan 2014, Delay 2013, Osgood 2015, Huang 2014, Huisman 2012, Shoham 2012. |
| | | Network activity | 1 | Rabaglietti 2011 |
| | | Network size | 1 | Kapadia 2013 |
| | | Number of friends / number of ties | 8 | McGloin 2014, Rabaglietti 2011, Franken 2016, Hoffman 2013, Hoeben 2020, Kreager 2011, Bruening 2012, Mercken 2012 |
| | Nombre de liens sociaux par participant (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Degree | 3 | Quiroga 2018, Rabaglietti 2011, Mathys 2013 |
| | L'expansivité a été mesurée par le nombre de nominations d'amitié émises (out-degree), puis regroupée en trois catégories : expansivité très faible (0-1 nominations), faible (2-5 nominations) et normale (6 nominations) (sachant qu'un maximum de 6 nominations était autorisé) | Expansiveness | 1 | Pearson 2006 |
| | Nombre de nominations émises concernant des pairs en dehors de l'école | Out-of-school friends | 13 | Cole 2020, Fujimoto 2013, Hahm 2012, Fujimoto 2012, Lakon 2014, Tucker 2014, De la Haye 2013, Hussong 2020, Rees 2014, Ennett 2006, Lakon 2010, Cole 2020, Stearns 2019 |
| | Nombre de pairs auquel était soustrait le nombre moyen de nominations des pairs | Effective size | 1 | Zwolinsky 2018 |
| | Taille effective de chaque réseau social divisée par la taille réelle du réseau social (nombre d'individus dans le réseau social) | Network efficiency | 1 | Zwolinsky 2018 |
| | Proportion d'amis nommés par un individu qui étaient des pairs leaders | Proportion of peer leaders among friends | 1 | Wyman 2020 |
| | Le nombre de pairs avec lesquels le partenaire du répondant interagissait, valeur ensuite dichotomisée en 1 si le partenaire était complètement | Partner degree | 1 | Kennedy 2012 |

| | | | |
|--|--|----|---|
| déconnecté des autres membres du réseau social du répondant (degré = 0) et en 0 s'il avait au moins un lien social avec le réseau social du répondant | | | |
| Degré de stabilité dans les nominations émises (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Jaccard index | 20 | Gremmen 2018, Wang 2015, De La Haye 2014, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, Wang 2016, Franken 2016, Giletta 2012, Tucker 2014, Wang 2017, Osgood 2013, Long 2018, Mathys 2013, Fujimoto 2017, Delay 2013, De la Haye 2013, De la Haye 2019, Cheadle 2015, De la Haye 2013, De la Haye 2011 |
| Stabilité des nominations émises, mesurée par le rapport entre le nombre de nominations répétées et le nombre total de nominations sur deux périodes de mesure : $\frac{\text{Nombre de liens sociaux présents à la fois à T1 et T2}}{\text{Nombres de liens présents à T1 et T2} + \text{Nombre de nouveaux liens} + \text{Nombre de liens dissouds}}$ | Jaccard index | 6 | Mundt 2012, Huang 2014, Haas 2014, Guerra 2020, Simone 2017, Simpkins 2013 |
| Taille du groupe d'amis calculée à partir des nominations émises par un adolescent et ses amis (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Coreness | 1 | Wyman 2020 |
| Nombre total de liens dans le réseau social | Network density / density / personal network density | 1 | Van Ryzin 2016 |
| Nombre de nominations émises divisé par le nombre total de nominations possibles | Density | 19 | Mercken 2012, Jacobs 2017, Van Ryzin 2016, Lakon 2014, McGloin 2014, Killeya-Jones 2007, Chung 2015, Lakon 2012, Ramírez-Ortiz 2012, Gallupe 2015, Huang 2014, Ennett 2006, Lakon 2010, Alsayed 2020, Fearon 2019, Kennedy 2012, Prochnow 2020, Shakya 2019, Zwolinsky 2018. |
| | Egocentric density | 2 | Hahm 2012, Marshall 2018 |
| | School network density / School relative density | 5 | Lakon 2014, Lakon 2012, Mundt 2011, Lakon 2010, Ennett 2010 |

| | | | | |
|--|--|------------------------|---|---|
| | Nombre observé de liens à l'intérieur d'un groupe divisé par le nombre possible de liens à l'intérieur d'un groupe | Clique connectedness | 1 | Ennett 1994 |
| | | Tie strenght | 1 | Paxton 1999 |
| | Mesure de la densité des liens entre les amis du répondant, calculée comme le rapport entre le nombre de liens déclarés entre les amis du répondant et le nombre de liens possibles entre les amis du répondant (densité moyenne dans le réseau personnel) | Clustering coefficient | 4 | Lorant 2016, Killeya-Jones 2007, Lakon 2014, Lakon 2012 |
| | Cohésion du réseau (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Density | 1 | Valente 2013 |
| | | Send density | 1 | Rees 2014 |

Annexe B4 : Indicateurs de similarité entre le répondant et les pairs nommés

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|---|--|--|-----------------|---|
| Similarité sur des variables liées à l'établissement scolaire | Tendance à choisir des amis du même niveau scolaire (indiquant l'homophilie sur le niveau scolaire), mesurée comme la proportion d'amis étant dans le même niveau scolaire | Grade similarity | 1 | Lakon 2015 |
| | Tendance à choisir des amis du même niveau scolaire (indiquant l'homophilie sur le niveau scolaire) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Grade similarity | 15 | Wang 2015, Mercken 2013, De La Haye 2014, Wang 2016, Long 2017, Light 2013, Tucker 2014, Wang 2017, Fujimoto 2017, De la Haye 2013, Lakon 2015, Huang 2014, McMillan 2019, Simone 2017, Simpkins 2013 |
| | Proportion d'amis qui n'étaient pas du même niveau scolaire que le répondant | Grade heterogeneity | 1 | Hahm 2012 |
| | Tendance à choisir des amis dans la même classe (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Class similarity / classroom similarity | 8 | Gremmen 2018, Burk 2012, Franken 2016, Giletta 2012, Fujimoto 2017, Rabaglietti 2011, De la Haye 2013, De la Haye 2011 |
| | Pourcentage d'amis qui étaient dans le même classe que le répondant | Pupils' Attending Class | 1 | Mascia 2020 |
| | Tendance à choisir un ami sur la base d'une moyenne générale ou de résultats scolaires similaires (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | GPA homophily / academic achievement homophily | 10 | Schaefer 2012 , Schaefer 2016, Burk 2012, De La Haye 2014, Mercken 2010, Mercken 2009, Mercken 2012, An 2015, Schaefer 2013, Haas 2014 |
| | Tendance à choisir un ami sur la base d'un niveau similaire d'attachement à l'école (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | School attachment similarity | 1 | De La Haye 2014 |
| | Tendance à choisir un ami sur la base d'un niveau similaire de difficultés à l'école (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | School trouble similarity | 1 | De La Haye 2014 |

| | | | | |
|---|---|-------------------------------|----|--|
| Similarité sur le statut socioéconomique | Proportion de pairs nommés dont les parents avaient un niveau d'éducation similaire à celle du répondant | Parental education similarity | 1 | Lakon 2015 |
| | Tendance à choisir des amis dont les parents avaient un niveau d'éducation similaire à celui des parents du répondant (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Parental education similarity | 15 | Wang 2015, Burk 2012, De La Haye 2014, Wang 2016, Lakon 2015, Wang 2015, De La Haye 2014, Long 2017, Tucker 2014, De la Haye 2013, McMillan 2019, Wang 2016, Wang 2017, Simone 2017, Simpkins 2013 |
| | Similarité sur les revenus calculée en faisant la somme des scores de similarité entre le répondant et ses amis pour les revenus du ménage, les scores de similarité étant calculés comme la différence absolue standardisée entre l'attribut du répondant et celui de ses amis | Income similarity | 1 | Shoham 2012 |
| | Tendance à choisir un ami sur la base d'une similarité de statut socio-économique (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | SES similarity | 2 | Mercken 2012, An 2015 |
| Similarité de comportement | Mesure de la concordance (proportion) entre les "comportements de santé" des répondants et les "comportements de santé" des pairs nommés | "Health behaviour" homophily | 5 | Barman-Adhikari 2020, Lakon 2015, Kirke 2004, Aloise-Young 1994, Mascia 2020 |
| | Valeur absolue de la différence entre la proportion de camarades de classe ayant déclaré avoir un "comportement de santé" et la mesure du comportement dans le groupe d'amis (par exemple, la proportion de camarades de classe ayant déclaré fumer soustraite de la proportion d'amis ayant déclaré fumer). Les valeurs proches de 0 indiquaient une plus grande similarité entre les amis et les camarades de classe et les valeurs proches de 1 indiquaient une plus grande dissemblance | "Health behaviour" homophily | 1 | McGloin 2014 |
| | Somme centrée des scores de similarité entre le répondant et les pairs nommés, les scores de similarité étant calculés comme la différence absolue entre l'attribut du répondant et celui de ses amis | "Health behaviour" homophily | 1 | Shoham 2012 |
| | Tendance à choisir des amis ayant des "comportements de santé" similaires (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | "Health behaviour" homophily | 51 | Mercken 2012, Schaefer 2016, Gremmen 2018, Wang 2015, Burk 2012, De La Haye 2014, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, Wang 2016, Kreager |

| | | | | |
|---|------------------------------|----|--|--|
| | | | | 2011, Huisman 2014, Mercken 2010, Mercken 2009, Mercken 2012, Franken 2016, Ragan 2014, Knecht 2010, Giletta 2012, Pearson 2006, McCann 2019, Popp 2008, An 2015, Long 2017, Light 2013, Ragan 2016, Tucker 2014, McMillan 2018, Wang 2017, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Mathys 2013, Fujimoto 2017, Kiuru 2010, Ragan 2014, Delay 2013, Lakon 2015, De la Haye 2019, Schaefer 2013, Osgood 2015, Cheadle 2015, Huang 2014, Huisman 2012, Valente 2013, Haas 2014, De la Haye 2013, Simone 2017, Simpkins 2013, De la Haye 2011, Pearson 2006, Long 2017. |
| Tendance à choisir des amis ayant un "comportement de santé" similaire, calculée comme suit $\frac{\Delta - \text{différence moyenne de "comportement de santé"}}{\Delta}$, où Δ représente la fourchette de valeurs pour le "comportement de santé" | "Health behaviour" homophily | 1 | Schaefer 2012 | |
| Coefficients de corrélation intraclasse utilisés pour décrire le degré de similarité entre le "comportement de santé" du répondant et celui de ses amis | "Health behaviour" homophily | 5 | Burk 2012, Lansford 2009, Rabaglietti 2011, Ennett 1994, Cleveland 2003 | |
| Statistique d'autocorrélation I de Moran utilisée pour décrire le degré de similarité entre les "comportements de santé" du répondant et de ses amis (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | "Health behaviour" homophily | 14 | Burk 2012, Mathys 2013, Kiuru 2010, Mercken 2010, Mercken 2009, Mercken 2012, Rabaglietti 2011, Delay 2013, De la Haye 2019, Mercken 2009, Cheadle 2015, De la Haye 2013, De la Haye 2011, McDonald 2011 | |
| Similarité entre le répondant et ses amis dans la réaction à une intervention de santé publique (par exemple, présence d'une réaction positive en termes de vaccination observée dans le mois qui a suivi l'intervention), calculée comme la proportion de pairs nommés ayant la même réaction que le répondant | Positive Responsiveness | 1 | Mascia 2020 | |
| Sélection d'amis ayant un comportement de santé similaire, calculée en divisant le nombre total de nominations de pairs présentant le "comportement de santé" par le nombre de nominations (out-degree) | Selecting users | 1 | Hall 2007 | |
| Tendance à choisir des amis ayant un niveau de délinquance similaire (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Delinquency homophily / | 6 | Burk 2012, De La Haye 2014, Lansford 2009, Schaefer 2012, De La Haye 2014, Schaefer 2013 | |

| | | | | |
|----------------------------|---|--|----|--|
| | | aggression homophily | | |
| | Tendance à choisir un ami ayant un niveau similaire de comportements extériorisés (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Externalizing behaviour homophily | 1 | Franken 2016 |
| | Nombre moyen de pairs présentant un certain "comportement de santé" avec lesquels un adolescent a participé à une activité, pondéré par la proportion de toutes les activités auxquelles chaque paire d'enquêtés a participé | Affiliation-based peer influence | 1 | Fujimoto 2013 |
| | Tendance à choisir un ami ayant un niveau similaire d'utilisation de Facebook (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Facebook homophily | 1 | Fujimoto 2017 |
| | Tendance à choisir des amis ayant des attitudes similaires à l'égard de l'activité physique (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Attitude homophily | 1 | De la Haye 2011 |
| | Similarité dans la perception de la pertinence de la vaccination, calculée comme la proportion de concordance entre la réponse du répondant et les réponses des pairs nommés | Perceived relevance of vaccination homophily | 1 | Mascia 2020 |
| | Tendance à choisir des amis ayant un niveau d'intention de pratiquer une activité physique similaire (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Intention homophily | 1 | De la Haye 2011 |
| | Différence absolue de valeur pour une variable continue (par exemple, les comportements alimentaires, l'activité physique) entre deux individus ayant un lien d'amitié. Une valeur négative indiquait une propension des individus à être similaires sur l'attribut en question | Absolute difference | 2 | De la Haye 2010, Guerra 2020 |
| Similarité de genre | Tendance à choisir des amis du même sexe (ou genre) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Gender homophily / sex homophily | 40 | Mercken 2012, Gremmen 2018, Wang 2015, Burk 2012, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, De La Haye 2014, Wang 2016, Huisman 2014, Mercken 2010, Mercken 2009, Mercken 2012, Franken 2016, Ragan 2014, Knecht 2010, Giletta 2012, Pearson 2006, An 2015, Long 2017, Light 2013, Ragan 2016, Tucker 2014, McMillan 2018, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Mathys 2013, Fujimoto 2017, Kiuru 2010, Ragan 2014, Delay 2013, |

| | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|----|--|
| | | | | Schaefer 2013, Osgood 2015, Huang 2014, Huisman 2012, McMillan 2019, Haas 2014, De la Haye 2011, Simone 2017, Simpkins 2013 |
| | Pourcentage de pairs nommés ayant déclaré le même sexe (ou genre) que le répondant | Gender homophily / sex homophily | 3 | Lakon 2015, Barman-Adhikari 2020, Mascia 2020 |
| | Nombre de liens d'amitié que l'ego avait avec des pairs du même sexe | Sex homophily | 1 | Shoham 2012 |
| | Proportion d'amis de sexe opposé parmi les pairs nommés | Other-sex friendships | 3 | Poulin 2011, Mrug 2011, Deutsch 2014 |
| | Nombre d'hommes et de femmes dans les pairs nommés. Si un individu avait nommé plus d'hommes que de femmes, il a été codé comme ayant un réseau à prédominance masculine. Si l'étudiant avait nommé un nombre égal d'hommes et de femmes, le sexe prédominant du réseau de cet étudiant a été codé comme "équilibré" | Network gender composition | 1 | Jacobs 2017 |
| | Pourcentage de pairs nommés ayant déclaré la même orientation sexuelle que le répondant | Sexual orientation homophily | 1 | Barman-Adhikari 2020 |
| Similarité ethnique | Tendance à choisir des amis ayant une appartenance ethnique similaire à la sienne (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Ethnic homophily / race homophily | 23 | Schaefer 2016, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, De La Haye 2014, Ragan 2014, Knecht 2010, Long 2017, Ragan 2016, Tucker 2014, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Mathys 2013, Ragan 2014, De la Haye 2013, Lakon 2015, Osgood 2015, Huang 2014, McMillan 2019, De la Haye 2013, De la Haye 2011, Simone 2017, Simone 2017. |
| | Pourcentage de pairs nommés ayant déclaré la même origine ethnique que le répondant | Ethnic homophily / race homophily | 2 | Barman-Adhikari 2020, Mascia 2020 |
| | Nombre de liens que l'ego a avec des pairs de la même origine ethnique | Ethnic homophily / race homophily | 1 | Shoham 2012 |
| | L'hétérogénéité ethnique était mesurée de deux manières : | Ethnic heterogeneity | 1 | Rees 2014 |

| | | | |
|---|---|---|---------------|
| <p>1. La proportion catégories ethniques représentées dans le réseau d'un adolescent, calculée en divisant le nombre total de catégories ethniques représentées dans le réseau d'amis d'un adolescent par le nombre total de catégories ethniques représentées dans l'école.</p> <p>2. Une mesure de l'hétérogénéité sur l'origine ethnique calculée comme suit :</p> $H = 1 - \left[\sum_1^n \left(\frac{A_k}{en} \right)^2 \right]$ <p>Avec : A un attribut catégorique, A_k le nombre d'amis dans le réseau avec le trait k, en le nombre de personnes dans le réseau du répondant avec des données valides sur A, et n le nombre total de traits de A représentés dans le réseau du répondant. Les valeurs proches de zéro représentent une faible hétérogénéité</p> | | | |
| <p>Hétérogénéité ethnique mesurée sur la base d'une formule de dispersion</p> $D = \frac{K * (N^2 - \sum f_k^2)}{N^2 + (K - 1)}$ <p>où K est le nombre de groupes ethniques, N^2 le nombre de personnes au carré, et f_k la fréquence du groupe ethnique k</p> | Racial heterogeneity | 1 | Lakon 2010 |
| <p>Pourcentage de pairs nommés ayant déclaré le même groupe migratoire que le répondant</p> | Migration group homophily | 1 | Lorant 2016 |
| <p>Proportion de liens d'amitiés réciproques avec des migrants de la même génération parmi les pairs nommés. Le dénominateur était le nombre de liens d'amitiés réciproques dans lesquelles le répondant était impliqué et le numérateur était le nombre de ces liens d'amitiés correspondant à des pairs de la même génération de migration</p> | Mutual same-generation friendships | 1 | McMillan 2019 |
| <p>Indice compris entre [-1,1], prenant la valeur de 0 sous l'hypothèse d'un réseau aléatoire (lorsque la distribution des liens sociaux entre les groupes de migrants reflétait la distribution moyenne de chaque groupe dans le réseau) ; une valeur négative si les liens sociaux étaient hétérophiles (plus grande probabilité de liens entre migrants et non-migrants) ; et une valeur positive si les liens sociaux étaient homophiles (plus grande probabilité de liens sociaux entre migrants ou entre non-migrants)</p> | Coleman homophily index (migration group) | 1 | Lorant 2016 |

| | | | | |
|--|--|--------------------------------|---|--|
| | Tendance à choisir un ami ayant la même nationalité que soi (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Nationality homophily | 1 | Mercken 2009 |
| Similarité sur d'autres facteurs biologiques, physiques et de personnalité | Tendance à choisir des amis ayant le même âge que soi (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Age homophily | 8 | Schaefer 2012, Mercken 2012, Schaefer 2016, Mercken 2010, Mercken 2009, Mundt 2012, Schaefer 2013, Haas 2014 |
| | Tendance à choisir des amis ayant le même âge que soi, calculée à partir de la somme des scores de similarité entre le répondant et ses alters pour l'âge (les scores de similarité étant calculés comme la différence absolue standardisée entre l'attribut de l'ego et celui de l'alter) | Age homophily | 1 | Shoham 2012 |
| | Tendance à choisir des amis d'âge différent, calculée comme suit : $1 - \sum_n^1 \left(\frac{A_k}{en}\right)^2$ Où A était un attribut catégorique, A _k le nombre d'amis dans le réseau ayant le trait k, en le nombre de personnes dans le réseau des répondants avec des données valides sur A, et n le nombre total de traits de A représentés dans le réseau des répondants | Age heterogeneity | 1 | Rees 2014 |
| | Pour obtenir la différence d'âge avec les partenaires sexuels, l'âge du répondant a été soustrait de celui de chaque partenaire sexuel nommé, de sorte qu'une valeur positive indiquait un partenaire plus âgé et une valeur négative un partenaire plus jeune | Age difference | 1 | Fearon 2019 |
| | Tendance à choisir des amis ayant un niveau de surpoids similaire au sien (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Overweight homophily | 1 | De la Haye 2013 |
| | Tendance à choisir des amis ayant une taille similaire à la sienne (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Height homophily | 1 | Une année 2015 |
| | Tendance à choisir des amis ayant une personnalité similaire à la sienne (personnalité optimiste ou non) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Personality homophily | 1 | Une année 2015 |
| | Tendance à choisir des amis ayant un niveau de développement pubertaire similaire au sien (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Pubertal development homophily | 1 | Franken 2016 |
| | Tendance à choisir des amis ayant un niveau de secret similaire au sien (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Secrecy homophily | 1 | McCann 2019 |

| | | | | |
|---|---|--------------------------------|----|--|
| | Tendance à choisir un des amis ayant un niveau de dépression similaire au sien (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Depression homophily | 1 | Giletta 2012 |
| | Tendance à choisir des amis ayant un niveau de maîtrise de soi similaire au sien (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Self-control homophily | 1 | Haas 2014 |
| | Tendance à choisir un ami ayant un niveau de neuroticisme similaire au sien (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Neuroticism homophily | 1 | De La Haye 2014 |
| Similarité sur des caractéristiques parentales | Tendance à choisir un ami sur la base d'un niveau similaire de « connaissance parentale » (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Parental knowledge homophily | 1 | McCann 2019 |
| | Tendance à choisir un ami en fonction d'un niveau similaire de contrôle parental (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Parental control homophily | 1 | McCann 2019 |
| | Similarité d'âge entre les parents du répondant et ceux des pairs nommés, calculée comme la proportion de pairs ayant des parents du même âge que ceux du répondant | Parents' age homophily | 1 | Mascia 2020 |
| | Tendance à choisir un ami sur la base d'un niveau similaire de discipline parentale (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Parental discipline homophily | 1 | Ragan 2014 |
| Similarité sur la niveau de popularité | Tendance à choisir des amis ayant un niveau de popularité similaire au sien (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | In-in-degree assortativity | 7 | Lakon 2015, Wang 2015, Wang 2016, Long 2017, McMillan 2018, Wang 2017, Lakon 2015 |
| | | Perceived popularity homophily | 1 | Fujimoto 2017 |
| | | In-degree popularity | 18 | Schaefer 2012, Schaefer 2016, Franken 2016, An 2015, Ragan 2016, Wang 2015, Wang 2016, Franken 2016, McMillan 2018, Wang 2017, Mundt 2012, Long 2018, Fujimoto 2017, Ragan 2014, Lakon 2015, Osgood 2015, De la Haye 2013, Simone 2017 |

| | | | | |
|--|--|-------------------------|---|-------------|
| | | Preferential attachment | 1 | Mascia 2020 |
|--|--|-------------------------|---|-------------|

Annexe B5 : Indicateurs caractérisant la nature des relations entre le répondant et les pairs nommés

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|---|---|--------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Caractérisation de la relation entre le répondant et les pairs nommés | Moyenne des valeurs pour trois items pour chaque pair nommé : un item mesurant si les parents de l'adolescent avaient rencontré le pair, un item mesurant si l'adolescent avait rencontré les parents du pair, et un item mesurant les parents de l'adolescent et les parents du pair s'étaient rencontrés. Chaque item a été codé 0 ou 1. Une moyenne élevée indiquait une meilleure connaissance des amis par les parents, suggérant une plus grande intimité entre les adolescents | Relationship closure | 1 | Ennett 2010 |
| | La force des liens a été mesurée à l'aide de deux indicateurs : la durée de la relation entre le répondant et un pair (nombre de jours) et la fréquence de contacts entre l'adolescent et le pair | Tie strength / relationship strength | 1 | Barman-Adhikari 2020 |
| | Une équation mesurant le degré d'attraction et de la fréquence de contact entre le répondant et chaque pair nommé a été définie comme suit : $(\alpha_1 * a_1 + \alpha_2 * a_2) * (\beta_1 * b_1 + \beta_2 * b_2 + \beta_3 * b_3) + (\gamma_1 * c_1 + \gamma_2 * c_2 + \gamma_3 * c_3 + \gamma_4 * c_4)$ avec $\alpha_1=2, \alpha_2=1, \beta_1=1, \beta_2=2, \beta_3=1, \gamma_1=1, \gamma_2=1, \gamma_3=1, \gamma_4=1$; avec a_1 = Meilleur(e) ami(e) (0 ou 1), a_2 = Juste un(e) ami(e) (0 ou 1), b_1 = Se promènent ensemble à l'école (0 ou 1), b_2 = Se voient à l'école et en dehors de l'école (0 ou 1), b_3 = Se voient en dehors de l'école (0 ou 1), c_1 = Font des activités ensemble (0 ou 1), c_2 = Traînent ensemble (0 ou 1), c_3 = Sont proches ou partagent des secrets (0 ou 1), c_4 = Se ressemblent (0 ou 1) | Relationship strength | 1 | Pearson 2000 |
| | La force des liens était accrue si la personne nommée était un meilleur ami, fréquentait la même école, était vue à la fois à l'école et en dehors de l'école, et était quelqu'un avec qui le répondant pouvait rigoler (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Relationship strength | 1 | Turner 2006 |
| | La force des liens au sein des groupes de 3 personnes ou plus a été évaluée en calculant la cohésion du groupe, définie comme le nombre observé de liens intra-groupe divisé par le nombre possible de liens intra-groupe | Friendship strength | 1 | Paxton 1999 |
| | Deux caractéristiques ont été utilisées pour mesurer la force des liens : la durée de la relation (variable catégorielle allant de "toute la vie" à "moins | Relationship strength | 1 | Fearon 2019 |

| | | | |
|--|-----------------------|---|----------------|
| d'un mois") et la fréquence de contact (variable catégorielle allant de "tous les jours" à "pendant les vacances scolaires") | | | |
| La force des liens a été mesurée pour chaque partenaire sexuel nommé. L'engagement relationnel a été évalué à l'aide d'une échelle en trois points. Les répondants ont indiqué dans quelle mesure ils étaient d'accord ou non (pas du tout d'accord = 1, tout à fait d'accord = 4) avec des affirmations caractérisant les relations telles que "Votre vie serait (était) très perturbée si (quand) cette relation prenait fin" et "Vous êtes (étiez) extrêmement engagé(e) dans cette relation". La moyenne des scores a été calculée pour chaque partenaire sexuel | Relationship strength | 1 | Kennedy 2012 |
| La force des liens a été calculée en additionnant les réponses positives aux questions mesurant si l'adolescent s'était engagé (oui/non) dans les activités suivantes avec un alter au cours des sept derniers jours : a) il est allé chez lui ; b) il se sont rencontrés après l'école pour passer du temps ensemble ; c) il ont passé du temps ensemble le week-end dernier ; d) il ont parlé au téléphone | Tie strength | 1 | Lakon 2014 |
| Proportion moyenne d'amis ayant déclaré avoir fait ce qui suit avec le répondant au cours des sept derniers jours : a) aller chez lui/elle, b) le/la rencontrer après l'école pour passer du temps ensemble ou aller ailleurs, c) passer du temps avec lui/elle le week-end dernier, d) parler avec lui/elle au téléphone, e) parler avec lui/elle d'un problème | Tie strength | 1 | Pollard 2010 |
| | Friendship exposure | 1 | Cruz 2012 |
| | Friend Involvement | 1 | Kreager 2011 |
| | Friendship Quality | 1 | Deutsch 2014 |
| Tous les adolescents ont été invités à remplir le questionnaire Network of Relationships Inventory (30 items) pour décrire la qualité de leur relation avec le pair qu'ils ont choisi comme meilleur ami. Chaque item a été noté sur une échelle de Likert en 5 points. Deux scores moyens ont été calculés pour mesurer la qualité positive (21 items) et négative de l'amitié (9 items) | Friendship Quality | 1 | Prinstein 2005 |
| Les mesures de qualité de la relation comprenaient la proximité réciproque et l'interaction avec les amis en dehors de l'école. La proximité réciproque a mesuré la proximité moyenne (allant de 4=très proche à 1=pas très proche) déclarée par les amis qui ont réciproqué les nominations du répondant. L'interaction avec les amis en dehors de l'école était basée sur deux questions posées à propos de chaque ami nommé : si l'adolescent était déjà allé chez l'ami ou l'avait reçu chez lui, et s'ils avaient fait quelque chose ensemble en dehors de l'école au cours de la semaine écoulée. Les deux mesures ont été | Friendship Quality | 1 | Ennett 2008 |

| | | | |
|---|---------------------|---|-----------------|
| codées 1 pour "oui" ou 0 pour "non", et une échelle a été créée en additionnant les scores des deux mesures pour l'ensemble des pairs nommés | | | |
| Les réponses des participants aux nominations des meilleurs amis ont été utilisées pour identifier les liens d'amitié les plus forts (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Strong ties | 1 | Hutchinson 2007 |
| Les répondants ont indiqué pour chaque ami s'ils s'étaient rencontrés après l'école pour passer du temps ensemble, s'ils avaient passé du temps ensemble pendant le week-end, s'ils avaient discuté d'un problème ou s'ils s'étaient parlé au téléphone au cours des sept derniers jours. Les réponses pour ces quatre variables binaires (0 ou 1) ont été additionnés pour chaque ami et divisés par le nombre d'amis nommés | Closeness | 1 | Deutsch 2014 |
| Pour chaque membre du réseau, les participants ont indiqué : la durée de la relation et à quel point l'ego se sentait proche de l'alter (0=pas proche à 10=très proche) | Closeness | 1 | Chung 2015 |
| Sentiment moyen de proximité que le répondant avait avec les membres de son réseau social, allant de 1 = très proche à 4 = pas proche du tout. Les valeurs les plus élevées indiquaient une plus grande proximité | Closeness | 1 | Tyler 2013 |
| Une mesure de proximité a permis d'évaluer si un jeune avait nommé un parent et l'avait ensuite identifié en réponse aux questions suivantes : "Avec qui parles-tu ou qui vois-tu au moins une fois par semaine ?", "Quelles sont les trois personnes de cette liste dont tu es le plus proche ?", "Au cours du mois dernier, avec qui as-tu passé du temps en personne, relaxé, fait la fête ou eu des conversations ?", "Au cours du mois dernier, avec qui as-tu parlé au téléphone ?", "Au cours du mois dernier, avec qui as-tu échangé des communications écrites ?" Si le jeune a désigné un parent dans l'une de ces catégories, le parent a été considéré comme proche | Closeness | 1 | Craddock 2016 |
| En utilisant les nominations d'amis proches et de pairs populaires, le degré de congruence entre le rang de nomination pour les liens d'amitié et le rang de nomination pour la popularité a été quantifiée. La valeur était comprise entre 0 et 1, 0 indiquant qu'il n'y avait pas de chevauchement entre les deux processus de nominations, et 1 indiquant que le premier ami désigné a également été désigné en premier dans les nominations pour la popularité | Multiplex congruity | 1 | Fujimoto 2015 |

| | | | |
|--|---|---|---------------|
| Les participants ont d'abord été invités à dresser la liste de toutes les personnes importantes dans leur vie, en tenant compte de toutes les personnes qui leur ont apporté un soutien personnel | Social support | 1 | Kapadia 2013 |
| La variable "soutien émotionnel" a été codée 1 si le jeune avait désigné un parent en réponse aux questions : "Sur qui peux-tu compter pour t'écouter quand tu as besoin de parler ?", "Qui est quelqu'un à qui tu peux te confier ?" | Emotional support | 1 | Craddock 2016 |
| Une variable relative au partage d'information a été créée sur la base des questions suivantes : "Avec qui as-tu déjà parlé de sexualité ?", "Avec qui as-tu déjà parlé d'amour et de relations ?", "Avec qui as-tu déjà parlé de préservatifs ou de pratiques sexuelles sûres ?", "Avec qui as-tu déjà parlé de faire un test de dépistage du VIH ou d'autres MST ?". Si les jeunes ont déclaré un parent dans l'une de ces catégories, le parent a été considéré comme une personne à qui les jeunes pouvaient parler de sexualité | Sex information | 1 | Craddock 2016 |
| Les adolescents ont été invités à indiquer la fréquence des rencontres et des contacts téléphoniques au cours des 4 dernières semaines avec les pairs nommés | Frequency of interaction | 1 | Fuenekes 1998 |
| Les adolescents ont été invités à indiquer la fréquence des communications entre eux et chaque pair nommé sur une échelle de 5 points allant de "tous les jours" à "une fois par an ou moins" | Contact frequency / Frequency of communication | 1 | Kapadia 2013 |
| La fréquence d'interaction entre le répondant et les membres de son réseau social au cours du mois, allant de 1 = tous les jours à 4 = une ou deux fois au cours du mois | Frequency of interaction | 1 | Tyler 2013 |
| Les adolescents ont fourni des informations sur la durée de chaque relation en répondant à la question "Depuis combien de temps connais-tu cette personne ?" (les réponses allaient de <6 mois à >5 ans). La durée moyenne des relations de réseau a été dichotomisée en < 2 ans et ≥2 ans | Duration of relationship | 1 | Kapadia 2013 |
| La durée de la relation a été mesurée en demandant aux personnes interrogées depuis combien de temps elles connaissaient leur partenaire (nombre de jours) | Relationship length | 1 | Kennedy 2012 |
| Pour chaque ami nommé, le répondant devait répondre à la question suivante : "À quelle fréquence passes-tu du temps avec cette personne en dehors de l'école (sans la présence d'adultes) ?" Les catégories de réponses étaient : jamais (0) ; une ou deux fois par mois (1) ; une fois par semaine (2) ; quelques | Unstructured socializing | 1 | Hoeben 2020 |

| | | | | |
|--|---|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| | fois par semaine (3) ; et presque tous les jours (4). La mesure a été construite en divisant la réponse par la racine carrée du nombre d'amis | | | |
| | Les participants ont été invités à énumérer et à décrire tous les lieux où ils se rendaient chaque semaine. Une fois la liste établie, les participants ont été invités à identifier l'endroit le plus sûr et l'endroit le plus risqué de leur liste de lieux. Les participants ont dû préciser quel pairs ils voyaient dans chaque lieu | Place of interaction with peers | 3 | Mennis 2011, Mason 2010, Mason 2009 |
| | Si les jeunes désignaient un membre de la famille ou un parent dans leur réseau, il leur était demandé de préciser le type de parent nommé et le sexe de ce dernier. Les choix comprenaient les parents biologiques, les beaux-parents, les parents d'accueil et les parents adoptifs. Une variable appelée "parent dans le réseau social" a été codée 1 si un parent avait été nommé | Parent in the social network | 1 | Craddock 2016 |

Annexe B6 : Indicateurs caractérisant les comportements des pairs nommés

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|---|--|-------------------------------------|-----------------|---|
| Comportements auto-déclarés par les adolescents | "Comportement de santé" auto-déclaré par les pairs nommés | "Health behaviour" | 185 | Tous sauf : Poulin 2011, Yoshioka-Maxwell 2015, Huang 2014, Mennis 2011, Chung 2015, Mason 2010, Mennis 2012, Mason 2009, Hoffman 2013, Barman-Adhikari 2017, Craddock 2016, Fearon 2019, Kapadia 2013, Kennedy 2012, Tyler 2013, Zwolinsky 2018. |
| | "Comportement de santé" auto-déclaré par les pairs qui ont nommé le répondant comme un ami | Friend in-degree self-Report Count | 1 | Valente 2013 |
| | Somme des comportements auto-déclarés (variables quantitatives) par les pairs nommés pour chaque "comportement de santé"(par exemple, la consommation de fruits et légumes) | Peer exposure | 1 | Shin 2014 |
| | Mesure des "comportements de santé" auto-déclarés par les pairs nommés, y compris le nombre d'amis ayant déclaré un "comportement de santé", la proportion d'amis ayant déclaré un "comportement de santé", et le degré (nombre d'adolescents présentant le "comportement de santé" qui ont nommé le répondant) | Sociocentric peer influence | 1 | Valente 2013 |
| | Proportion d'adolescents ayant consommé des substances, calculée en divisant le nombre total de nominations reçues par des adolescents ayant consommé des substances par le nombre total de nominations reçues | Substance users' influence | 1 | Hall 2007 |
| | Si aucun adolescent d'un groupe n'a déclaré un "comportement de santé" donné, le groupe a été défini comme n'ayant pas ce "comportement de santé" (les "comportements de santé" du répondant et de son meilleur ami n'ont pas été pris en considération. Par exemple, si le répondant était le seul fumeur du groupe, le groupe a été défini comme un groupe de non-fumeurs) | Friendship group "health behaviour" | 1 | Urberg 1997 |
| | Si aucun adolescent d'un groupe n'a déclaré un "comportement de santé" donné, le groupe a été défini comme n'ayant pas ce "comportement de santé" (le "comportements de santé" du répondant n'a pas été pris en considération) | Clique "health behaviour" | 2 | Ennett 1994, Ennett 1994 |

| | | | | |
|--|---|---|----|---|
| | Le "comportement de santé" du groupe de pairs a été calculé pour chaque adolescent en prenant la moyenne pondérée du "comportement de santé" des membres du groupe (Par exemple, dans un groupe de quatre adolescents, A, B, C et D, la valeur de la consommation de substances dans le groupe pour l'adolescent A était la moyenne de la consommation de substances des adolescents B, C et D, pondérée par la distance qui séparait A de chacun de ces amis), avec la distance mesurée par le temps que les amis passaient les uns avec les autres (les amis passant plus de temps étant plus proches les uns des autres) | Peer group "health behaviour" | 1 | Cruz 2012 |
| | Le "comportement de santé" du groupe de pairs a été calculé pour chaque adolescent en prenant la moyenne du "comportement de santé" des membres du groupe | Friendship group "health behaviour" | 2 | Pike 1995, Bruening 2012 |
| | Proportion de membres du groupe, autres que le répondant et son meilleur ami, ayant déclaré un "comportement de santé" donné | Friendship group "health behaviour" | 1 | Urberg 1997 |
| | Proportion de membres du groupe, autres que le répondant, ayant déclaré un "comportement de santé" donné | Friendship group "health behaviour" | 1 | Vous 2013 |
| | | Exposure | 1 | Fearon 2019 |
| | Proportion de membres du groupe, autres que le répondant et son meilleur ami, ayant déclaré un "comportement de santé" donné. Les réponses ont été regroupées en trois catégories : (a) aucun, (b) au moins un amis mais <50% des amis, et (c) >50% des amis | Exposure | 1 | Alexander 2001 |
| Perception qu'à le répondant des comportements des pairs nommés | Nombre d'amis nommés qui, selon le répondant, ont un "comportement de santé" donné (par exemple, nombre de fumeurs parmi les amis selon le répondant) | Perceived friend "health behaviour" | 27 | Valente 2013, Poulin 2011, Barman-Adhikari 2020, Hahm 2012, Prinstein 2005, Pollard 2010, Deutsch 2014, Yoshioka-Maxwell 2015, Huang 2014, Mennis 2011, Chung 2015, Mason 2010, Mennis 2012, Lakon 2012, Mason 2009, Fang 2003, Hoffman 2013, Lakon 2010, Valente 2013, Prinstein 2005, Barman-Adhikari 2017, Craddock 2016, Fearon 2019, Kenny 2012, Prinstein 2003, Prinstein 2010, Zimmerman 2016. |

| | | | |
|--|----------------------------------|----------|---|
| <p>Mesure des "comportements de santé" perçus des amis par le nombre et la proportion d'amis qui, selon répondant, présentent un "comportement de santé" donné</p> | <p>Egocentric peer influence</p> | <p>1</p> | <p>Valente 2013</p> |
| <p>Variable continue indiquant le caractère « à risque » ou « protecteur » du réseau social d'un adolescent, les valeurs les plus élevées indiquant un plus fort aspect protecteur. Les participants ont indiqué s'ils savaient si chaque pair nommé consommait des substances et combien de fois ils avaient été directement ou indirectement influencés par ces pairs pour consommer ou ne pas consommer des substances. Les participants ont aussi été interrogés sur les activités positives, telles que l'aide à l'école ou au transport, ainsi que sur les activités négatives, telles que l'adoption de comportements illégaux ou dangereux. Le score de qualité du réseau social pour chaque personne dans le réseau social du répondant était basé sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valeurs de risque : Consommateur de substances = -1 ; Consommateur quotidien = -3 ; Activités à risque = -4 ; Influence sur la consommation = -6 - Valeurs de protection : Non-consommateur = 4 ; Pas d'activités à risque = 4 ; Influence pour ne pas consommer = 6 - Le score total de qualité du réseau était la somme des valeurs et variait de -14 à 14 | <p>Network quality score</p> | <p>4</p> | <p>Mennis 2011, Mason 2010, Mennis 2012, Mason 2009</p> |

| | | | | |
|---|--|---|---|----------------------|
| Concordance entre la perception qu'ont les répondants des comportements de leurs pairs et les comportements auto-déclarés par ces derniers | Proportion de correspondance entre la perception que le répondant a du comportement des pairs nommés et le comportement réel (auto-déclaré) des pairs | Concordance between perception of "health behaviour" and self-reported "health behaviour" | 1 | Barman-Adhikari 2020 |
| | Différence absolue entre le "comportement de santé" réel (auto-déclaré) des pairs nommés et le "comportement de santé" perçu de par le répondant | Discrepancy score | 1 | Prinstein 2005 |
| | | Disparity between perceived and actual friends' "health behaviour" | 1 | Deutsch 2014 |
| | Des sociogrammes représentaient graphiquement les membres du réseau qui ont déclaré un "comportement de santé" donné et la précision avec laquelle les répondants ont estimé les "comportements de santé" de leurs amis. Des tableaux croisés avec l'analyse du chi -2 ont permis un examen numérique de la concordance : sous-estimation, surestimation, correspondance | Misperception of friends' behaviours | 1 | Zimmerman 2016 |

| | | | | |
|---|---|--------------------------|---|--------------------------------------|
| Nomination de pairs ayant un comportement spécifique | Nombre de nominations reçues pour les items mesurant l'agressivité directe (nominations de pairs qui "menacent ou blessent physiquement les autres - par exemple en les frappant, en leur donnant des coups de pied ou en les poussant, en les taquinant ou en les insultant" ou de pairs qui "se disputent beaucoup, frappent les autres ou leur disent des choses méchantes") | Direct aggression | 2 | Lansford 2009, Lansford 2009 |
| | | Overt aggression | 2 | Choukas-Bradley 2015, Prinstein 2005 |
| | Nombre de nominations reçues sur les items mesurant l'agression relationnelle (Nominations de pairs qui "ignorent les autres lorsqu'ils sont en colère contre eux") | Relational aggression | 1 | Sandstrom 2010 |
| | Nombre de nominations reçues sur les items mesurant l'agression relationnelle (Nominations de pairs qui "laissent volontairement les autres enfants de côté ou parlent d'eux dans leur dos") | Relational aggression | 2 | Lansford 2009, Lansford 2009 |
| | Nombre de nominations reçues sur les items mesurant l'agression relationnelle (nominations de pairs qui "agissent méchamment envers les autres en répandant des ragots, en disant aux gens qu'ils ne seront pas leurs amis, en excluant quelqu'un de leur groupe d'amis, en donnant à quelqu'un le "traitement silencieux" ou en disant des choses méchantes dans le dos de quelqu'un") | Relational aggression | 1 | Choukas-Bradley 2015 |
| | Nombre de nominations reçues sur deux items mesurant la victimisation relationnelle (Nominations de pairs qui "sont exclus d'activités ou ignorés par les autres parce qu'un de leurs amis leur en veut", et qui "font l'objet de commérages ou de rumeurs dans leur dos") | Relational victimization | 2 | Giletta 2015, Heilbron 2010 |
| | Nombre de nominations reçues pour deux items mesurant la victimisation directe (Nominations de pairs qui "se font battre, harceler ou taquiner par des brutes" et qui "se font menacer ou frapper par d'autres, ou à qui l'on dit des choses méchantes") | Overt victimization | 2 | Giletta 2015, Heilbron 2010 |
| | Mesure globale de la victimisation par les pairs calculée en faisant la moyenne des nominations reçues pour chacun des quatre items mesurant la victimisation directe et la victimisation relationnelle | Peer victimization | 2 | Giletta 2015, Heilbron 2010 |
| | Nombre de nominations reçues à l'item mesurant la recherche d'un statut numérique (Nominations de pairs qui "s'efforcent d'obtenir plus d'activité (c'est-à-dire de likes, de commentaires, etc.) sur leurs profils de médias sociaux (par exemple, Facebook, Twitter, Instagram) ?") | Digital status seeking | 1 | Nesi 2018 |

| | | | | |
|--|---|-----------------------|---|-------------|
| | <p>Cinq processus de nominations des pairs ont été utilisés pour mesurer la réputation au sein du groupe de pairs: Agressivité-Inattention (par exemple, être perçu comme querelleur, paresseux, distrait, irritable), Réalisation-Retrait (par exemple, être perçu comme persévérant, travailleur, timide, réservé, renfermé), Confiance en soi (par exemple, être perçu comme raisonnable, sûr, stable, sincère), Sociabilité (par exemple, être perçu comme enthousiaste et prévenant), et Confiance en soi (par exemple, être perçu comme un homme de confiance, un homme d'action), être perçu comme sensible, sûr, stable, sincère), Sociabilité (par exemple, être perçu comme enthousiaste et attentionné), et Emotionnalité-Nervosité (par exemple, être perçu comme émotif, anxieux, nerveux, peu créatif).</p> <p>Toutes les nominations reçues de la part des camarades de classe sur un item particulier ont été additionnées et transformées en scores de probabilité pour chaque répondant</p> | Peer group reputation | 1 | Engels 2006 |
|--|---|-----------------------|---|-------------|

Annexe B7 : Indicateurs caractérisant les normes sociales

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|---|---|-------------------------------------|-----------------|--|
| Règles perçues qui définissent les actions acceptables au sein d'un groupe | Pour évaluer les normes descriptives concernant les "comportements de santé", il a été demandé aux personnes interrogées de préciser combien de pairs nommés avaient un "comportement de santé" donné (par exemple, "Parmi les personnes que vous avez nommées, combien consomment de la méthamphétamine ?) La proportion de pairs adoptant le "comportement de santé" a été calculée | Descriptive norms | 4 | Barman-Adhikari 2016, Barman-Adhikari 2017, De la Haye 2013, De la Haye 2011 |
| | Pour évaluer les normes injonctives concernant les "comportements de santé", il a été demandé aux répondants de préciser combien de pairs nommés s'opposeraient à ce qu'ils adoptent un "comportement de santé" donné (par exemple, "Parmi les personnes que vous avez nommées, combien d'entre elles s'opposeraient à ce que vous consommiez de la méthamphétamine ?) La proportion de pairs qui s'y opposeraient a été calculée | Injunctive norms | 1 | Barman-Adhikari 2016 |
| | Pour évaluer les normes injonctives concernant les "comportements de santé", il a été demandé aux répondants de préciser combien de pairs nommés les encourageraient à adopter un "comportement de santé" donné (par exemple : "Parmi les personnes que vous avez nommées, combien d'entre elles vous encourageront à consommer de la méthamphétamine ?) La proportion de pairs qui encourageraient le répondant a été calculée | Injunctive norms | 3 | Barman-Adhikari 2017, De la Haye 2013, De la Haye 2011 |
| | Pour évaluer les normes de communication concernant les "comportements de santé", il a été demandé aux répondants de préciser avec combien de pairs nommés ils avaient discuté d'un "comportement de santé" donné (par exemple : "Parmi les personnes que vous avez nommées, à qui avez-vous parlé de l'utilisation de préservatifs ?) | Communication Norms | 1 | Barman-Adhikari 2017 |
| | L'acceptabilité sociale perçue du tabagisme a été mesurée à l'aide de deux questions. Les adolescents devaient indiquer combien d'amis parmi leurs cinq meilleurs amis (a) penseraient qu'il est normal qu'une personne de leur âge fume et (b) seraient inamicaux envers eux s'ils fumaient. Les deux questions | Perceived Social Acceptability | 1 | Long 2018 |

| | | | |
|---|---|---|---------------|
| ont été recodées en indicateurs dichotomiques et les items ont été additionnés | | | |
| Proportion de non-fumeurs dans l'école qui étaient à plus de trois étapes du répondant sur le sociogramme | School smoking norms | 1 | Go 2012 |
| Croyances mesurées à l'aide de la question "Lorsque vous pensez à vos cinq meilleurs amis, combien d'entre eux pensent qu'il est normal que quelqu'un consomme des drogues ?" avec quatre catégories de réponses (1 = aucun, 2 = 1 ou 2 amis ; 3 = 3 ou 4 amis ; 4 = 5 amis) | Perceived normative beliefs of friends about drug use | 1 | Lakon 2012 |
| Les répondants ont été invités à indiquer les convictions des amis nommés pour trois items, par exemple, si les pairs pensaient qu'ils devraient "toujours utiliser des préservatifs" ou "toujours essayer de persuader leurs partenaires d'avoir des rapports sexuels protégés" (0=Non, 1=Oui). Les réponses aux trois questions ont additionnées et la moyenne a été calculée pour tous les membres du réseau | Condom beliefs among network members | 1 | Tyler 2013 |
| Pourcentage d'individus ayant nommé un parent aux questions : "Qui s'opposerait à ce que vous ayez des rapports sexuels avec des partenaires multiples ?", "Qui vous encouragerait à utiliser des préservatifs ?" | Positive parental influence | 1 | Craddock 2016 |
| Pourcentage d'individus ayant nommé un parent aux questions : "Qui vous encouragerait à avoir des rapports sexuels avec des partenaires multiples ?", "Qui s'opposerait à ce que vous utilisiez des préservatifs ?" | Negative parental influence | 1 | Craddock 2016 |
| Risque de sanctions mesuré à l'aide de cinq questions demandant aux jeunes s'ils avaient déjà subi de la pression pour "consommer de la drogue", "monnayer des relations sexuelles", "s'injecter de la drogue", "avoir des relations sexuelles avec un membre du réseau social" ou "avoir des relations sexuelles avec quelqu'un d'autre" (0=non, 1=oui), puis dichotomisée en 0=jamais de pression et 1=pression pour adopter au moins une fois l'un des comportements | Sanction risk among network members | 1 | Tyler 2013 |

Annexe B8 : Indicateurs caractérisant les mécanismes de sélection et d'influence

| Sous-catégorie | Définitions distinctes | Label utilisé dans l'(les) étude(s) | Nombre d'études | Études correspondantes |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|--|
| Mécanismes de sélection des pairs | Utilisation de modèles SABM ou de modèles d'interdépendance acteurs-partenaires pour modéliser les changements de comportement et les liens d'amitié dans le temps et estimer les effets de sélection | Selection | 54 | Lakon 2015, Schaefer 2012, Mercken 2012, Schaefer 2016, Gremmen 2018, Wang 2015, Burk 2012, De La Haye 2014, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, Wang 2016, Huisman 2014, Mercken 2010, Mercken 2009, Mercken 2012, Franken 2016, Ragan 2014, Knecht 2010, Giletta 2012, Pearson 2006, McCann 2019, An 2015, Long 2017, Light 2013, Ragan 2016, Tucker 2014, McMillan 2018, Wang 2017, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Mathys 2013, Fujimoto 2017, Kiuru 2010, Rabaglietti 2011, Ragan 2014, Delay 2013, De la Haye 2013, Lakon 2015, De la Haye 2019, Mercken 2009, Schaefer 2013, Osgood 2015, Cheadle 2015, Huang 2014, Huisman 2012, Haas 2014, Kreager 2011, Popp 2008, De la Haye 2013, De la Haye 2011, Shoham 2012, Simone 2017, Simpkins 2013 |
| | Reflète le fait que des adolescents déjà similaires en termes de "comportement de santé" se choisissaient mutuellement comme pairs (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Selection | 1 | Kirke 2004 |
| | L'effet de sélection correspondait au fait que des pairs ayant un "comportement de santé" donné qui étaient à deux degrés (sélection à 2 degrés), à trois degrés (sélection à 3 degrés) ou à plus de trois degrés du répondant à T1 ou qui n'avaient aucun lien social avec lui à T1 (sélection à >3 degrés) étaient devenus amis avec le répondant à T2 | Selection | 1 | Go 2012 |
| | La sélection correspondait aux membres des cliques qui ont changé de clique pour rejoindre une clique ayant un "comportement de santé" conforme au | Selection | 1 | Ennett 1994 |

| | | | | |
|---|---|----------------------------|----|--|
| | leur, ou les liaisons et les isolats qui ont rejoint des cliques ayant un "comportement de santé" conforme au leur (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | | | |
| | L'effet de désélection a été défini par le nombre de pairs nommés ayant un "comportement de santé" donné qui étaient amis avec le répondant à T1, mais qui se sont éloignés de deux degrés (désélection de 2 degrés), de trois degrés (désélection de 3 degrés), de plus de trois degrés, ou qui n'ont plus de lien avec le répondant (désélection de >3 degrés) à T2 | Deselection | 1 | Go 2012 |
| | Lorsque les pairs ne déclarant pas un "comportement de santé" donné étaient plus susceptibles de quitter les cliques dans lesquelles les membres déclaraient avoir ce "comportement de santé" que les cliques dans lesquelles les membres ne déclaraient pas avoir ce "comportement de santé" (par exemple, si les non-consommateurs de substances étaient plus susceptibles de quitter les cliques de consommateurs de substances que les cliques de non-consommateurs de substances psychoactives), et vice-versa | Deselection | 1 | Ennett 1994 |
| | Tendance des adolescents ayant des degrés élevés à s'attirer plus d'amis en raison de leur popularité, calculée comme suit : $\sum_j x_j^i * \sqrt{(x + j)}$ avec i l'ego, j l'alter | In-degree popularity | 1 | Cheadle 2015 |
| | Immédiatement après la nomination des amis avec lesquels le lien était non réciproque, les répondants ne pouvaient pas influencer ces amis, car eux ne percevaient pas le répondant comme un ami. Dans ce cas, seule la sélection pouvait expliquer la similarité de comportement tabagique | Social selection | 1 | Mercken 2007 |
| Mécanismes d'influence des pairs | Utilisation de modèles SABM ou de modèles d'interdépendance entre acteurs et partenaires pour modéliser les changements de comportement et les liens d'amitié dans le temps et estimer les effets de l'influence des pairs | Peer influence / Influence | 54 | Lakon 2015, Schaefer 2012, Mercken 2012, Schaefer 2016, Gremmen 2018, Wang 2015, Burk 2012, De La Haye 2014, Van Ryzin 2016, Mercken 2013, Wang 2016, Huisman 2014, Mercken 2010, Mercken 2009, Mercken 2012, Franken 2016, Ragan 2014, Knecht 2010, Giletta 2012, Pearson 2006, McCann 2019, An 2015, Long 2017, Light 2013, Ragan 2016, Tucker 2014, McMillan 2018, Wang 2017, Mundt 2012, Osgood 2013, Long 2018, Mathys 2013, Fujimoto 2017, Kiuru 2010, |

| | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------|---|
| | | | | Rabaglietti 2011, Ragan 2014, Delay 2013, De la Haye 2013, Lakon 2015, De la Haye 2019, Mercken 2009, Schaefer 2013, Osgood 2015, Cheadle 2015, Huang 2014, Huisman 2012, Haas 2014, Kreager 2011, Popp 2008, De la Haye 2013, De la Haye 2011, Shoham 2012, Simone 2017, Simpkins 2013 |
| Influence évaluée à l'aide de deux mesures : 1/ l'autonomie des amis proches lors de désaccords, et 2/ la pression des amis proches lors de désaccords. Les participants et leur ami le plus proche ont participé à une tâche de différences révélées dans laquelle on leur a présenté un dilemme hypothétique. Il leur a d'abord été demandé de décider quelles personnes gagneraient ou perdraient dans le cadre d'un concours de "survivants" d'une émission de télé-réalité. En utilisant la même tâche de différences révélées, la mesure dans laquelle les amis proches se sont engagés dans des comportements faisant pression sur l'adolescent cible pour qu'il change de position a été scorée | Peer influence / Influence | 1 | Allen 2020 | |
| L'influence des pairs a été mesurée à travers deux éléments : 1/ si les adolescents avaient été en compagnie de leurs pairs et 2/ si les pairs avaient fourni des substrats au répondant. Si les pairs étaient impliqués au moins une de ces situations, il était admis que les pairs avaient influencé le répondant | Peer influence / Influence | 1 | Kirke 2004 | |
| Seuls les adolescents ayant déclaré ne pas présenter un "comportement de santé" donné à T0 ont été inclus. Cela a permis de contrôler la sélection, car les adolescents et leurs amis étaient initialement différents, ce qui signifie que l'adolescent n'avait pas choisi ces amis sur la base d'un comportement similaire et que seuls les processus d'influence pouvaient avoir lieu | Peer influence / Influence | 1 | Urberg 1997 | |
| Des modèles d'exposition au réseau ont été utilisés pour mesurer : (1) l'influence des amis mutuels (lien d'amitié réciproque), (2) l'influence des pairs que le répondant a désignés comme amis (lien non réciproque), et (3) l'influence des pairs qui ont désigné le répondant comme ami (lien non réciproque) (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Peer influence / Influence | 1 | Fujimoto 2012 | |

| | | | |
|--|----------------------------|---|-------------------|
| Une variable représentant le comportement d'un pair du même sexe choisi au hasard a été construite pour chaque répondant afin d'examiner l'influence des pairs. Seules les amitiés préexistantes ont été examinées, car le processus de sélection avait déjà eu lieu et toute évolution vers une similarité comportementale était le résultat d'une influence | Peer influence / Influence | 1 | Maxwell 2002 |
| Probabilité conditionnelle qu'a le répondant de modifier son "comportement de santé" en fonction du comportement de son meilleur ami | Peer influence / Influence | 1 | Aloïse-Young 1994 |
| 3 indicateurs de l'influence des pairs ont été utilisés : le "comportement de santé" du meilleur ami du répondant, le "comportement de santé" du meilleur ami du répondant au sein de sa classe, les croyances normatives perçues des amis sur les "comportements de santé" | Peer influence / Influence | 1 | Lakon 2012 |
| Les analyses ont été limitées aux membres des cliques et aux liaisons, car les ils avaient des liens directs avec le groupe et ne pouvaient donc être directement influencés que par leur groupe de pairs. Seules les cliques qui étaient présentes à la fois à T1 et T2 ont été prises en compte afin de s'assurer que la sélection n'opérait pas | Peer influence / Influence | 1 | Ennett 1994 |
| 3 indicateurs ont été utilisés pour saisir les effets d'influence directe (1 indicateur) et les effets d'influence indirecte (2 indicateurs). L'influence directe a été mesurée par le nombre de pairs ayant un "comportement de santé" donné qui sont restés amis avec le répondant au cours des deux temps de mesure, l'influence indirecte à deux degrés a été mesurée par le nombre de pairs ayant un "comportement de santé" donné qui étaient les amis des amis du répondant (c'est-à-dire à deux degrés de séparation) au cours des temps de mesure, et l'influence indirecte à trois degrés par le nombre de pairs ayant un "comportement de santé" donné qui sont restés à trois degrés de distance de l'adolescent focal au cours des deux temps de mesure | Peer influence / Influence | 1 | Go 2012 |
| L'association entre le comportement du répondant à T1 et celui des amis de longue date à T2 représentait l'influence des pairs (Méthode de mesure exacte non mentionnée) | Social influence | 1 | Mercken 2007 |

Annexe C : Matériels supplémentaires associés à l'axe 2

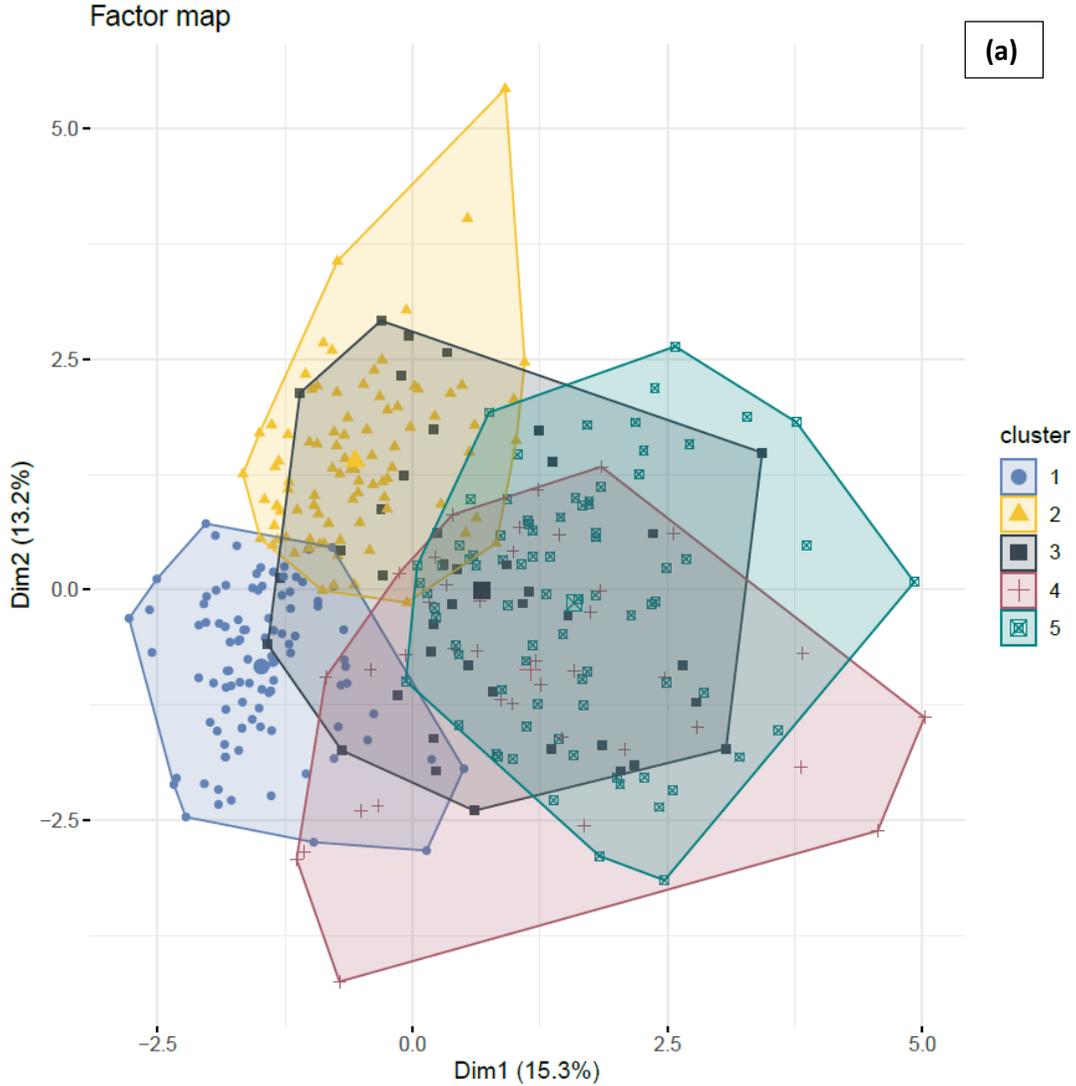
Annexe C1 : Valeurs propres et pourcentage de la variance expliquée par les 15 dimensions de la base de données*

* Base de données avec les 15 indicateurs sociométriques pour chaque adolescent

| | Dim.1 | Dim.2 | Dim.3 | Dim.4 | Dim.5 | Dim.6 | Dim.7 | Dim.8 | Dim.9 | Dim.10 | Dim.11 | Dim.12 | Dim.13 | Dim.14 | Dim.15 |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Valeur propre (Eigenvalue) | 2,297 | 1,978 | 1,872 | 1,667 | 1,136 | 1,086 | 0,975 | 0,82 | 0,66 | 0,626 | 0,511 | 0,403 | 0,385 | 0,319 | 0,265 |
| % de variance | 15,312 | 13,189 | 12,477 | 11,115 | 7,576 | 7,241 | 6,498 | 5,464 | 4,401 | 4,17 | 3,406 | 2,684 | 2,57 | 2,13 | 1,768 |
| % cumulé de variance | 15,312 | 28,501 | 40,978 | 52,093 | 59,669 | 66,91 | 73,408 | 78,872 | 83,273 | 87,443 | 90,849 | 93,533 | 96,103 | 98,232 | 100 |

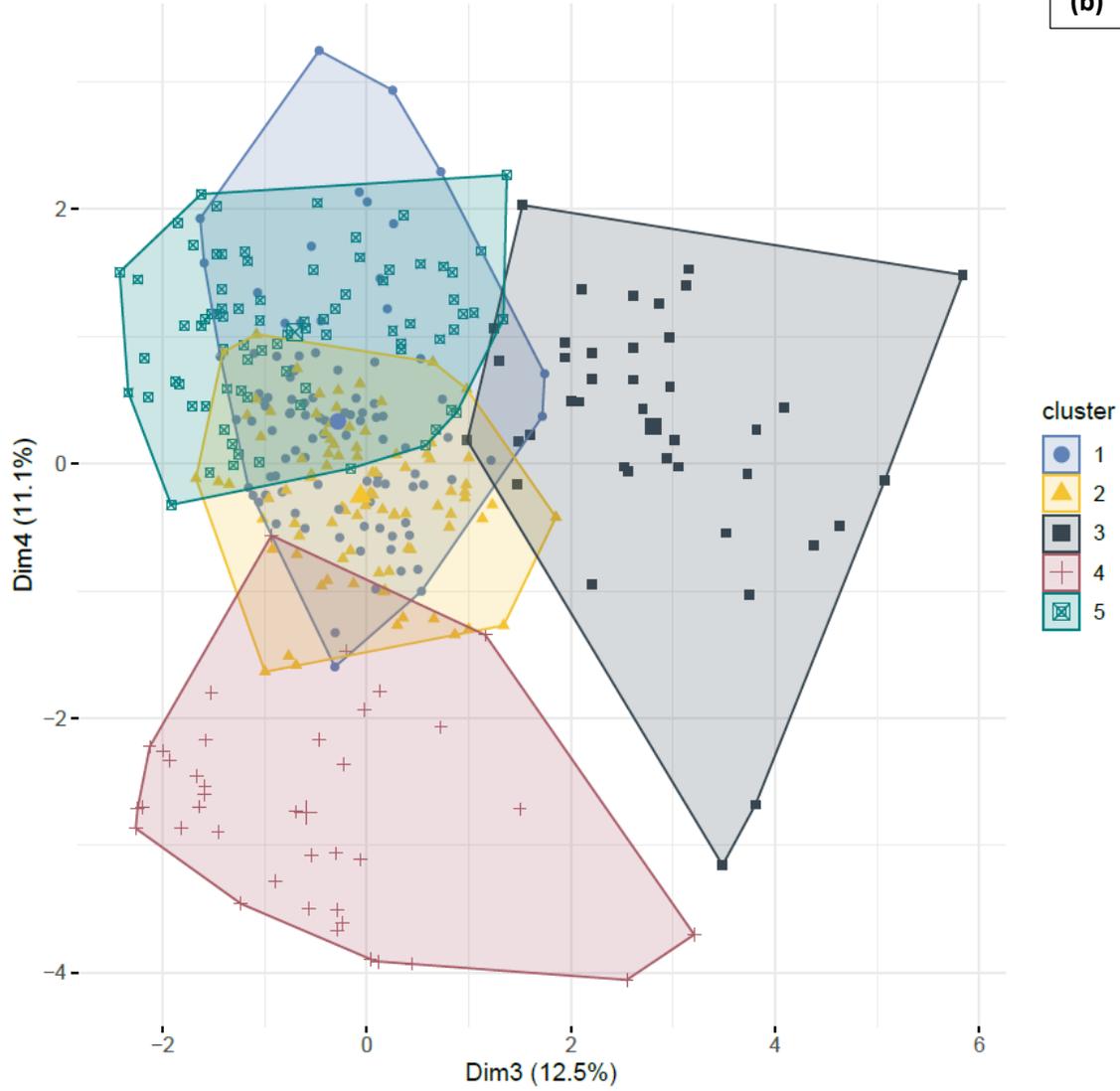


Annexe C2 : Projection des clusters sur les dimensions 1 et 2 (a), 3 et 4 (b), et 5 et 6 (c) utilisées pour réaliser le clustering



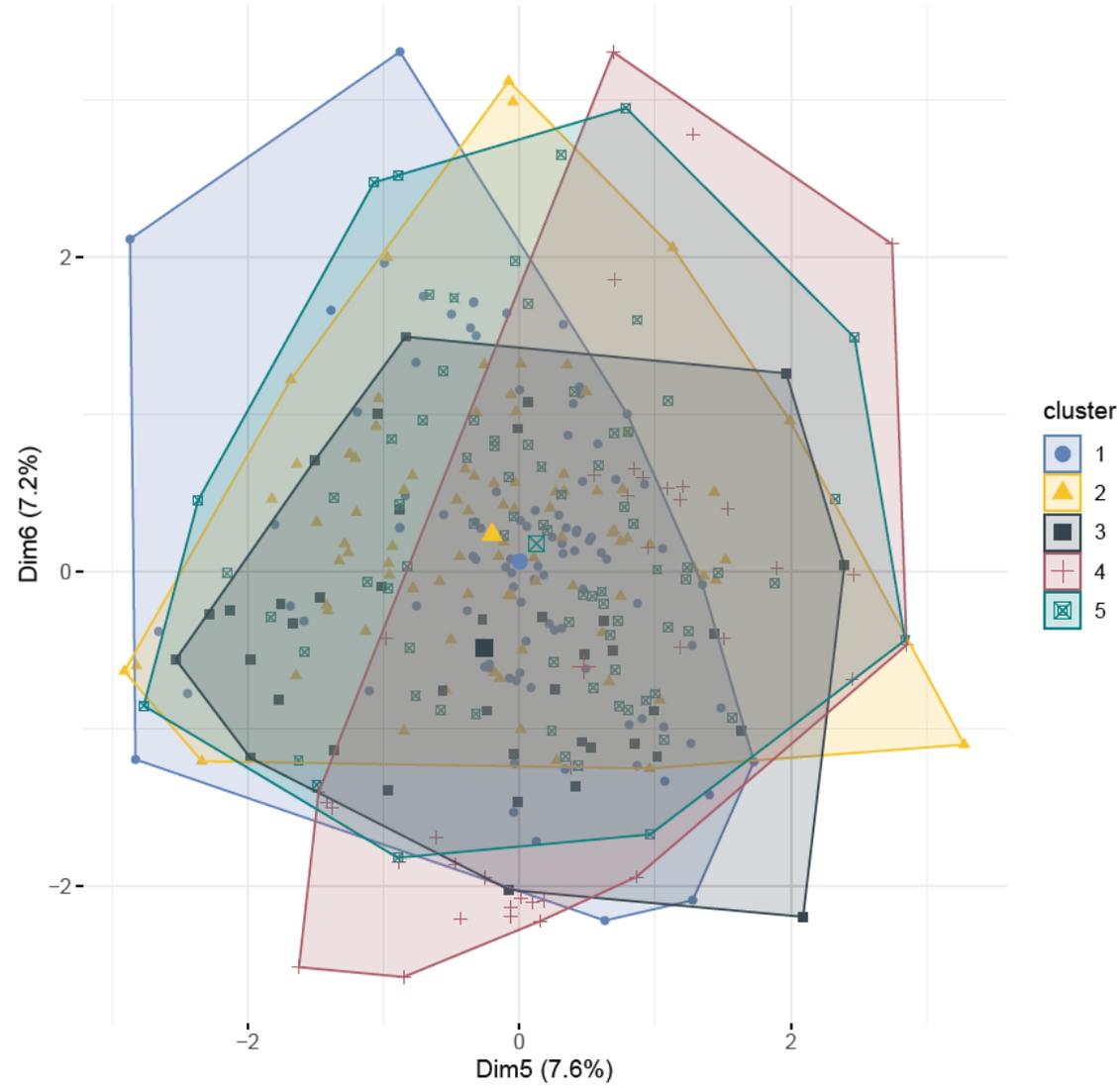
Factor map

(b)



Factor map

(c)



Annexe C3 : Interprétation des indicateurs d'analyse de réseaux sociaux caractérisant de manière significative les cinq profils de réseaux personnels

| | Profil 1 | Profil 2 | Profil 3 | Profil 4 | Profil 5 |
|------------------------|--|---|---|---|---|
| Amis et famille | <ul style="list-style-type: none"> - Moins de lieux (<4 lieux en moyenne) - Moins de contextes sociaux (≈3 contextes sociaux en moyenne) | <ul style="list-style-type: none"> - Plus de lieux (>7 lieux en moyenne) - Plus de contextes sociaux (>5 contextes sociaux en moyenne) | <ul style="list-style-type: none"> - Plus de contextes sociaux (≈5 contextes sociaux en moyenne) | - | - |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Moins d'amis (<3 amis en moyenne) - Plus faible multiplicité des liens avec les amis : Rencontrent chaque ami dans moins de contextes sociaux que la moyenne (<2 contextes sociaux) | <ul style="list-style-type: none"> - Plus grande multiplicité des liens avec les amis : Rencontrent chaque ami dans un plus grand nombre de contextes sociaux que la moyenne (>2 contextes sociaux) | <ul style="list-style-type: none"> - Moins d'amis (<3 amis en moyenne) - Plus grande multiplicité des liens avec les amis : Rencontrent chaque ami dans un plus grand nombre de contextes sociaux que la moyenne (>2 contextes sociaux) | - | <ul style="list-style-type: none"> - Plus d'amis (>7 amis en moyenne) - Plus faible multiplicité des liens avec les amis : Rencontrent chaque ami dans moins de contextes sociaux que la moyenne (<2 contextes sociaux) |
| Amis | <ul style="list-style-type: none"> - Homophilie de genre très élevée et diversité de genre très faible = les répondants ont principalement des amis du même genre qu'eux - Proportion d'hommes plus faible | <ul style="list-style-type: none"> - Homophilie de genre très élevée et diversité de genre très faible = les répondants ont principalement des amis du même genre qu'eux - Proportion d'hommes plus élevée | <ul style="list-style-type: none"> - Forte proportion d'hommes (>80% en moyenne) | <ul style="list-style-type: none"> - Homophilie de genre plus faible = les répondants ont plus d'amis de genre différent que la moyenne | <ul style="list-style-type: none"> - Homophilie de genre plus faible et plus grande diversité de genre = les répondants ont plus d'amis de genre différent que la moyenne - Proportion d'hommes plus faible |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Homophilie sur le statut tabagique plus élevée et diversité sur le statut | <ul style="list-style-type: none"> - Homophilie sur le statut tabagique plus élevée et diversité sur le statut | <ul style="list-style-type: none"> - Forte proportion de fumeurs (>50% en moyenne) | - | <ul style="list-style-type: none"> - Diversité sur le statut tabagique légèrement plus élevée |

| | | | | | | |
|----------------|------------------|--|--|--|--|--|
| | | tabagique plus faible = les répondants ont surtout des amis qui ont le même statut tabagique qu'eux - Plus faible proportion de fumeurs (≈0% en moyenne) | tabagique plus faible = les répondants ont surtout des amis qui ont le même statut tabagique qu'eux - Plus faible proportion de fumeurs (≈0% en moyenne) | - Homophilie sur le statut tabagique plus faible et plus grande diversité sur le statut tabagique = les répondants comptent des fumeurs et des non-fumeurs parmi leurs amis | | = les répondants comptent un peu plus de fumeurs parmi leurs amis |
| Famille | Structure | - Plus de personnes vivant au domicile du répondant (>4 personnes au domicile en moyenne, répondant exclus) | - | - | - Moins de personnes vivant au domicile du répondant (<2 personnes au domicile en moyenne, répondant exclus) | - |
| | Genre | - Proportion d'hommes plus élevée - Diversité de genre légèrement plus élevée | - Proportion d'hommes plus élevée - Diversité de genre légèrement plus élevée | - | - Très faible proportion d'hommes et très faible diversité de genre = il y a principalement des femmes au domicile (répondant exclus) | - Proportion d'hommes plus élevée - Diversité légèrement plus élevée en ce qui concerne le sexe |
| | Tabagisme | - | - | - | - | - Proportion de fumeurs plus élevée |

Résumé

Introduction – L’environnement social est un déterminant majeur des comportements de santé des adolescents. L’analyse de réseaux sociaux (ARS) est une méthode reposant sur l’identification des membres du réseau social d’un individu, au moyen de processus de nominations, et le recueil d’informations sur chaque membre de ce réseau. Il semble exister une grande diversité dans la littérature dans les méthodes utilisées pour recueillir et analyser les données sociométriques. **Méthodes** – L’axe 1 a pour objectif de discuter les aspects méthodologiques liés à l’utilisation de l’ARS. Une revue systématique a été réalisée pour identifier les études publiées entre 1990 et 2020 et utilisant l’ARS pour étudier les comportements de santé des adolescents. L’axe 1 est divisé en deux parties : La partie 1 porte sur les méthodes de recueil des données pour l’ARS, et la partie 2 détaille les définitions des indicateurs dérivés des données sociométriques. L’axe 2 est une application pratique aux données de l’étude pilote du projet EXIST, étude transversale ayant inclus 387 adolescents en classe de 4ème. 15 indicateurs caractérisant la structure « socio-spatiale » et la composition de leurs réseaux personnels ont été calculés. Des profils ont été identifiés, à partir de ces indicateurs, au moyen de méthodes de clustering. Des régressions logistiques hiérarchiques ont été utilisées pour étudier l’association entre les profils et l’expérimentation de substances. **Résultats – Axe 1** – 201 études ont été incluses dans la revue systématique. Cinq étapes décisionnelles ont été identifiées pour l’ARS : la délimitation du réseau d’intérêt, le choix de l’approche pour l’ARS (étude des réseaux complets ou personnels), les décisions relatives aux *name generators* (processus de nominations), les décisions relatives aux *name interpreters* (mesure des caractéristiques des pairs nommés), et le choix d’indicateurs pour l’ARS. Un arbre décisionnel a été créé pour guider les chercheurs dans la collecte de données pour l’ARS. De nombreux indicateurs sociométriques ont été utilisés dans les études incluses. Nous les avons regroupées en huit catégories : popularité, position au sein du réseau, densité du réseau, similarité, nature des liens sociaux, comportements des pairs, normes sociales, mécanismes de sélection et d’influence. Des discordances sur les définitions des indicateurs sociométriques et une hétérogénéité sémantique ont été mises en évidence. **Axe 2** – L’axe 2 a permis d’identifier cinq profils de réseaux personnels parmi les adolescents. L’un de ces profils était associé à une plus forte expérimentation du tabac OR [IC95%] 5,9 [2,2;16,3]), des e-cigarettes (OR [IC95%] 3,6 [1,4;9,6]), et de co-expérimentation (expérimentation de tabac plus alcool et/ou e-cigarettes) (OR [IC95%] 7,9 [2,7;23,0]). Les adolescents de ce profil avaient moins d’amis, en majorité des amis fumeurs, et les rencontraient dans de multiples contextes sociaux. **Discussion** – Ce travail de thèse a permis d’élaborer des recommandations méthodologiques pour guider les chercheurs dans le recueil de données pour l’ARS et de mettre en évidence le besoin de recommandations méthodologiques supplémentaires pour la définition des indicateurs sociométriques. L’axe 2 a identifié un profil d’adolescents particulièrement à risque d’expérimentation de substances. L’utilisation d’indicateurs de la structure « socio-spatiale » et de la composition des réseaux a permis d’approfondir la compréhension des facteurs contribuant au risque d’expérimentation de substances.

Mots clés : Analyse de réseaux sociaux, adolescents, comportements de santé, consommation de substances

Abstract

Introduction – The social environment is a major determinant of adolescent health behaviours. Social network analysis (SNA) is a method based on identifying the members of an individual's social network, using nomination processes, and collecting information on network members. Many studies used SNA to better understand the social factors that influence adolescent health behaviours. However, there is a wide variety of methods used in these studies to collect and analyse sociometric data. **Methods** – Section 1 of this thesis aims to discuss the methodological considerations related to the use of SNA in studies on adolescent health behaviours. A systematic review was conducted to identify studies published between 1990 and 2020 that used SNA to study adolescent health behaviours. Section 1 is divided into two parts: Part 1 focuses on data collection methods for SNA, and part 2 details the definitions used for sociometric indicators. Section 2 of this thesis is a practical application of SNA to the EXIST pilot study, a cross-sectional study that included 387 French adolescents in grade 8. Fifteen indicators characterising the “socio-spatial” structure and composition of adolescents’ personal networks were calculated, and profiles were identified from these indicators using clustering methods. Hierarchical logistic regressions were used to investigate the association between profiles and ever using substances. **Results – Section 1** – 201 studies were included in the systematic review. Five decision steps were identified for SNA, including 1/ the choice of network boundary, 2/ the choice of SNA approach (whole networks or personal networks), 3/ decisions about name generators (nomination processes), 4/ decisions about name interpreters (measures of nominated peers’ characteristics), and 5/ the choice of network indicators. A decision tree was drafted to guide researchers in collecting data for SNA. A wide range of sociometric indicators were used in included studies. We grouped these indicators into eight categories: popularity, position within the network, network density, similarity, nature of social ties, peers’ behaviours, social norms, selection and influence mechanisms. Discrepancies in definitions for sociometric indicators and semantic heterogeneity were identified. **Section 2** – Five personal network profiles were identified among adolescents. One of these profiles was associated with higher odds for ever smoking (OR [95%CI] 5.9 [2.2;16.3]), ever using e-cigarettes (OR [95%CI] 3.6 [1.4;9.6]), and co-use (ever using tobacco plus alcohol and/or e-cigarettes) (OR [95%CI] 7.9 [2.7;23.0]). Adolescents in this profile had fewer friends, many of whom were smokers, and met them in multiple social settings. **Discussion** – This thesis resulted in the development of methodological recommendations to guide researchers in data collection SNA, and highlighted the need for methodological recommendations for the definition of sociometric indicators. A profile of adolescents particularly vulnerable to substance use was identified. Including indicators characterising personal networks’ “socio-spatial” structure and composition allowed a better characterisation of network profiles and deeper understanding of the factors contributing to the risk of substance use among adolescents.

Keywords: Social network analysis, adolescents, health behaviours, substance use