

Mini-projet

Sociologie des réseaux sociaux

Raphaël Pesah

Table des matières

1	Introduction	1
2	Présentation des données	2
3	Démarche	3
4	Résultats	5
4.1	Analyse du réseau de contacts entre les membres du foyer H (Figure 1)	5
4.2	Analyse du tableau des mesures de réseaux selon le foyer (Tableau 3)	6
4.3	Analyse du réseau de contacts inter-foyers E, F, L (Figure 2)	7
5	Conclusion	7
	Références	8
6	Annexes	8

1 Introduction

«Qui se ressemble s’assemble.» Cette expression de sens commun indique que les personnes aux caractéristiques proches ont tendance à davantage se fréquenter et former des liens relationnels. Le concept sociologique d’homophilie est une traduction académique de cette idée et désigne «le phénomène selon lequel les relations positives – amitié, amour, entraide, etc. – adviennent plus souvent entre individus partageant des caractéristiques particulières» (Chabot, 2022). L’étude de réseaux sociaux concrets est alors un moyen fructueux d’examiner

la portée empirique de cette notion, afin de confirmer ou au contraire d'infirmer la pertinence de l'homophilie pour appréhender les liens sociaux (McPherson et al., 2001).

Dans ce contexte, nous proposons d'étudier les caractéristiques d'un réseau de contacts entre les membres de cinq foyers au sein d'un village rural situé au Kenya, en accordant une importance particulière aux caractéristiques des membres (âge et genre) et aux structures des contacts. En particulier, nous pouvons nous demander : en quoi les caractéristiques des individus influencent-elles la place occupée dans les réseaux de sociabilité familiale ? Nous procéderons en trois étapes : après une présentation des données utilisées, nous commencerons par nous pencher sur les grandes tendances que l'on peut tirer de l'étude d'un des cinq foyers du village à travers l'étude d'un graphique des contacts, puis nous élargirons l'analyse par la mise en parallèle des mesures de réseaux pour les cinq foyers, et enfin nous finirons par nous intéresser aux contacts entre les membres des différents foyers.

2 Présentation des données

Nous avons téléchargé librement les données sur le lien suivant : <http://www.sociopatterns.org/datasets/kenyan-households-contact-network/>. Nous les avons trouvées dans la liste *Awesome Network Analysis* tenue par François Briatte.

Les deux fichiers du jeu de données contiennent la liste complète des contacts mesurés du 24 avril au 12 mai 2012 par des capteurs de proximité entre les membres de cinq foyers d'un village kenyan. Le village fait partie du site de surveillance de Kilifi (Kilifi Health and Demographic Surveillance Site, Matsangoni sub-location), près de la ville de Mombasa sur la côte donnant sur l'Océan Indien. Les données sont issues d'une étude visant en premier lieu à mieux comprendre les structures de contact au niveau des foyers familiaux pour lutter contre les transmissions de maladies infectieuses (Kiti et al., 2016). Cinq foyers - désignés par les lettres H, E, B, F et L - ont été sélectionnés et les chercheurs leur ont fourni des capteurs automatiques de proximité, qui enregistraient un contact entre deux membres si ces derniers passaient au moins vingt secondes à moins d'un mètre et demi l'un de l'autre. Dans ce contexte rural africain, le terme «foyer» (household) fait référence à un groupe de familles proches vivant au sein d'une même «enceinte» (compound) et sous la responsabilité d'un «chef» de famille.

Les informations suivantes sont disponibles pour chaque individu : son numéro de membre associé à son foyer, son genre et sa tranche d'âge. Pour les contacts entre individus, la durée qu'ils ont passée à proximité l'un de l'autre est indiquée. Nous disposons de deux fichiers csv : le premier («within households») liste les contacts entre individus au sein d'un même foyer (les contacts entre les membres du foyer H, les contacts entre les membres du foyer, etc.) ; le second fichier («across households») liste les contacts extérieurs entre les membres des

Tableau 1: Nombre de membres et de contacts au sein du foyer, pour chaque foyer

Foyer	Membres	Contacts au sein du foyer
H	29	10376
E	17	13473
B	15	5814
F	8	1397
L	6	1365

Lecture : Le foyer H comprend 29 membres qui ont eu entre eux 10 376 contacts pendant la période de mesure.

différents foyers. En pratique, les seuls contacts mesurés dans le second fichier sont ceux entre les membres des trois foyers E, F et L (par ex, un membre de E avec un membre de F, etc.). Le Tableau 1 que nous avons réalisé renseigne sur le nombre de membres et de contacts par foyer, en indiquant que les foyers sont numériquement inégaux. Le Tableau 2 (a et b) permet de constater que les enfants sont la tranche d'âge la plus nombreuse dans les foyers (sauf pour F et L), tout comme les femmes qui sont en majorité (sauf pour E).

3 Démarche

La démarche que nous avons choisi de suivre consiste à effectuer une analyse comparée des cinq foyers, afin de mettre en parallèle les mesures classiques de réseaux et la composition de ces foyers. Nous pouvons séparer les deux aspects principaux.

Le premier aspect de la démarche est de tracer et d'observer le graphique du réseau de contact d'un des foyers, en l'occurrence le foyer H, le plus peuplé. Nous avons cherché à mettre en avant des propriétés intéressantes, notamment par les choix de représentation graphique. Comme on le voit sur la Figure 1, nous avons séparé par la couleur femmes et hommes, rendu la taille des sommets proportionnelle à l'âge des individus, et la taille des arrêtes proportionnelle à la durée totale de contact (i.e. la somme des durées). Ces propriétés et la disposition des sommets peuvent aider à l'analyse des liens entre caractéristiques individuelles et place dans le réseau, en gardant en tête l'attention portée à la question de l'homophilie. Nous avons également réalisé un graphique des contacts inter-foyers (Figure 2) ainsi que les graphiques des quatre autres foyers en Annexes.

Le second aspect de la démarche consiste à calculer les mesures classiques de réseaux, afin de pouvoir comparer les foyers entre eux, pour voir leurs similarités et différences, en tenant compte de leur composition.

Tableau 2: Répartition du nombre de membres par âge (a) et par genre (b) pour chaque foyer

(a)

Foyer	0-5 ans	6-14 ans	15-19 ans	20-49 ans	50 et plus
H	6	13	2	6	2
E	3	7	0	7	0
B	4	4	1	4	2
F	1	1	2	3	1
L	1	1	1	3	0

Lecture : Sur les 29 membres du foyer H, 6 membres ont entre 0 et 5 ans.

(b)

Foyer	Femmes	Hommes
H	22	7
E	8	9
B	12	3
F	4	4
L	4	2

Lecture : Sur les 29 membres du foyer H, 22 sont des femmes.

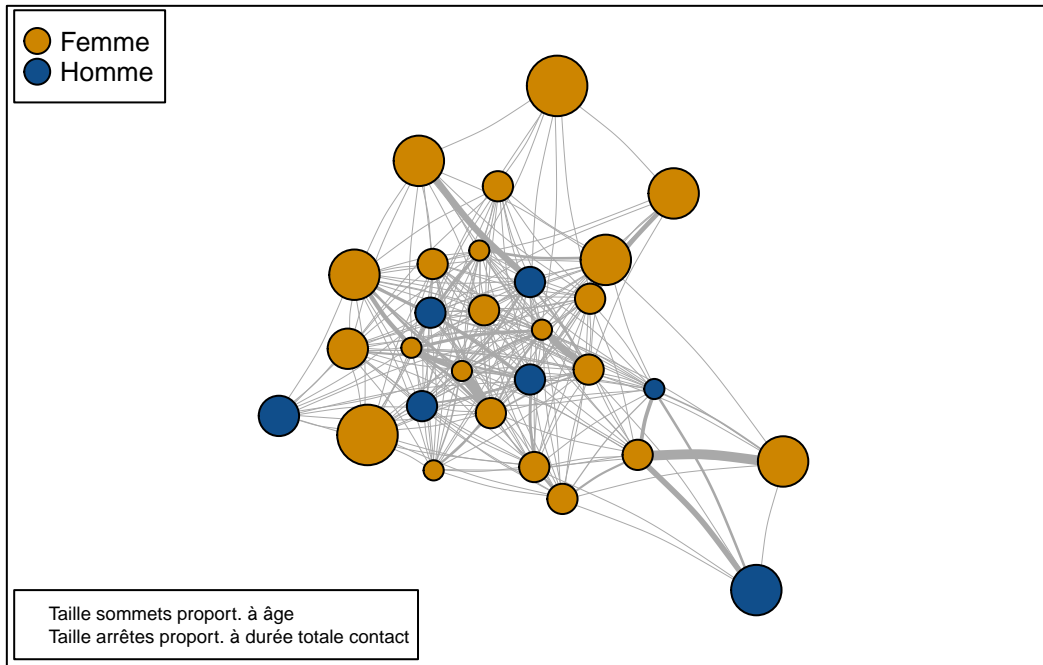


Figure 1: Contacts entre les membres du foyer H

4 Résultats

4.1 Analyse du réseau de contacts entre les membres du foyer H (Figure 1)

Bien qu'une observation du graphique indique une structure de contacts relativement dense au niveau global, on remarque des différences notables. Tout d'abord, on observe que les points les plus centraux ont tendance à être plus petits, c'est-à-dire que ce sont les enfants (et bébés) qui ont le plus de contacts et souvent des contacts prolongés. Cette observation fait écho à la représentation de l'enfance comme période intense de socialisation primaire : les enfants de ce foyer passent du temps au contact d'autres personnes, que ce soit des adultes (on suppose leurs parents) ou surtout d'autres enfants. Au contraire, les adultes sont plus en périphérie, indiquant plausiblement que leurs occupations sont davantage solitaires, comme leur travail, qu'on imagine notamment ménager pour les femmes. Du point de vue du genre, deux des individus les plus en périphérie sont des hommes, alors que les plus jeunes garçons semblent un peu plus que les filles au centre des sociabilités enfantines. Notons également la présence de plusieurs liens forts reliant un adulte à un enfant, malgré la position de périphérie de l'adulte, ce qui pourrait indiquer le rôle des enfants comme vecteur de sociabilité (par exemple on peut penser aux jeux des enfants comme prétextes à des échanges entre adultes).

Tableau 3: Répartition des mesures de réseaux selon le foyer

Foy	Den	Tr glo	Tr loc	Dia	Deg	Prox	Eig	Int	Dist	Cliq max	Asso genre	Asso âge
H	0.67	0.78	0.80	3	0.30	0.43	0.28	0.04	1.34	12	-0.024	-0.017
E	0.85	0.88	0.89	2	0.15	0.26	0.14	0.01	1.15	12	-0.026	-0.146
B	0.86	0.92	0.93	2	0.14	0.25	0.12	0.03	1.14	12	-0.089	-0.076
F	0.86	0.84	0.84	2	0.14	0.29	0.16	0.02	1.14	5	-0.085	-0.105
L	1.00	1.00	1.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	6	-0.200	-0.200

Colonnes : Foy = Foyer, Den = Densité, Tr glo = Transitivité globale, Tr loc = Moyenne des transitivités locales, Dia = Diamètre, Deg = Centralité de degré (mesure de centralisation), Prox = Centralité de proximité (mesure de centralisation), Eig = Centralité eigenvector (mesure de centralisation), Int = Centralité d'intermédiarité (mesure de centralisation), Dist = Distance, Cliq max = Nombre de sommets de la clique la plus longue, Asso genre = Assortativité liée au genre, Asso âge = Assortativité liée à l'âge.

Lecture : Pour le foyer H, la densité du réseau est de 0.67, ce qui correspond à une cohésion moins élevée que celle des autres foyers.

4.2 Analyse du tableau des mesures de réseaux selon le foyer (Tableau 3)

Le Tableau 3 permet une analyse comparée des réseaux des foyers. Nous pouvons restituer quelqu'uns de ses enseignements. Tout d'abord, le réseau le plus peuplé, celui du foyer H, est également le moins dense, ce qui semble indiquer une influence négative du nombre sur le caractère très soudé et cohésif d'un foyer. Pour la plupart des mesures, les résultats sont dans des ordres comparables, avec une démarcation des réseaux des foyers H et L, ce qui s'explique vraisemblablement par leur nombre de membres, respectivement le plus élevé et le plus bas. Les transitivités globales et les moyennes des transitivités locales sont également très proches et élevées : les membres des foyers se voient plausiblement comme membres imbriqués d'un réseau. Les distances entre individus mesurées par le diamètre sont toutes courtes. La centralisation associée à la centralité de proximité est plus élevée que les autres formes de centralité (de degré, eigenvector et d'intermédiarité) : tous les individus sont indépendants les uns des autres.

Concernant l'assortativité, c'est-à-dire la tendance à interagir avec des individus aux attributs similaires, d'autres auteurs ont trouvé des valeurs autour de 0.4 pour le genre et l'âge (Ozella et al., 2021). L'assortativité serait en effet un facteur central de formation de liens entre une paire d'individus (McPherson et al., 2001). Dans notre cas, les valeurs calculées pour le genre et l'âge sont négatives mais sans doute trop proches de 0 pour en tirer une interprétation. On ne peut alors pas conclure de manière confiante sur l'hypothèse de l'homophilie parmi les membres des foyers étudiés.

4.3 Analyse du réseau de contacts inter-foyers E, F, L (Figure 2)

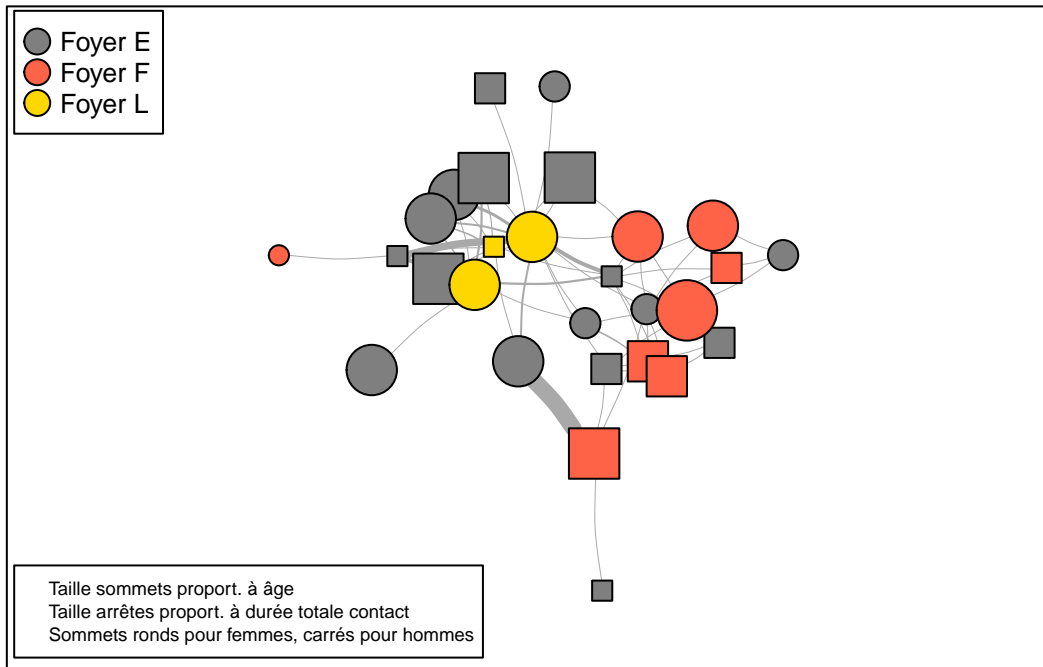


Figure 2: Contacts inter-foyers entre les membres des foyers E, F et L

Dans le réseau inter-foyers, parmi les contacts entre les membres des foyers E, F et L, on constate que malgré son faible nombre de membres, le foyer L avec ses trois membres occupe une place centrale (sachant qu'il est composé de six membres en tout - ici les trois restants n'ont pas eu de contacts inter-foyers). Ainsi, on peut penser qu'être membre d'un groupe plus restreint contraint à (ou permet de) davantage entrer en contact avec l'extérieur du groupe. Mais, comme l'indique le Tableau 4 (a et b) en Annexes, le foyer L a seulement des contacts avec le foyer E, ce qui rend la position des membres du foyer L plus dépendante de ceux du foyer E.

5 Conclusion

L'étude des réseaux de contacts des cinq foyers nous a permis de constater le rôle structurant de l'âge dans la place occupée au sein des réseaux, ainsi que l'influence du nombre de membres du foyer. Il est à cet égard intéressant de noter que l'appartenance à un groupe plus ou moins nombreux et connecté, n'est pas une caractéristique intrinsèque de l'individu comme le genre, mais peut être néanmoins déterminant.

Il faut pour finir mentionner une limite importante du jeu de données qui tient à une difficulté logistique de la réalisation de l'enquête : il s'agit du taux élevé de mélange entre participants à l'étude et non-participants, ce qui pourrait affaiblir la validité des mesures de contacts puisque ces contacts seraient alors loin d'être exclusifs (Kiti et al., 2016).

Références

- Chabot, T. (2022). L'homophilie sociale au collège. *Revue Française de Sociologie*, Vol. 63(1), 65–111. <https://doi.org/10.3917/rfs.631.0065>
- Kiti, M. C., Tizzoni, M., Kinyanjui, T. M., Koech, D. C., Munywoki, P. K., Meriac, M., Cappa, L., Panisson, A., Barrat, A., Cattuto, C., & Nokes, D. J. (2016). Quantifying social contacts in a household setting of rural Kenya using wearable proximity sensors. *EPJ Data Science*, 5(1), 1–21. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-016-0084-2>
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 415–444. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>
- Ozella, L., Paolotti, D., Lichand, G., Rodríguez, J. P., Haenni, S., Phuka, J., Leal-Neto, O. B., & Cattuto, C. (2021). Using wearable proximity sensors to characterize social contact patterns in a village of rural Malawi. *EPJ Data Science*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-021-00302-w>

6 Annexes

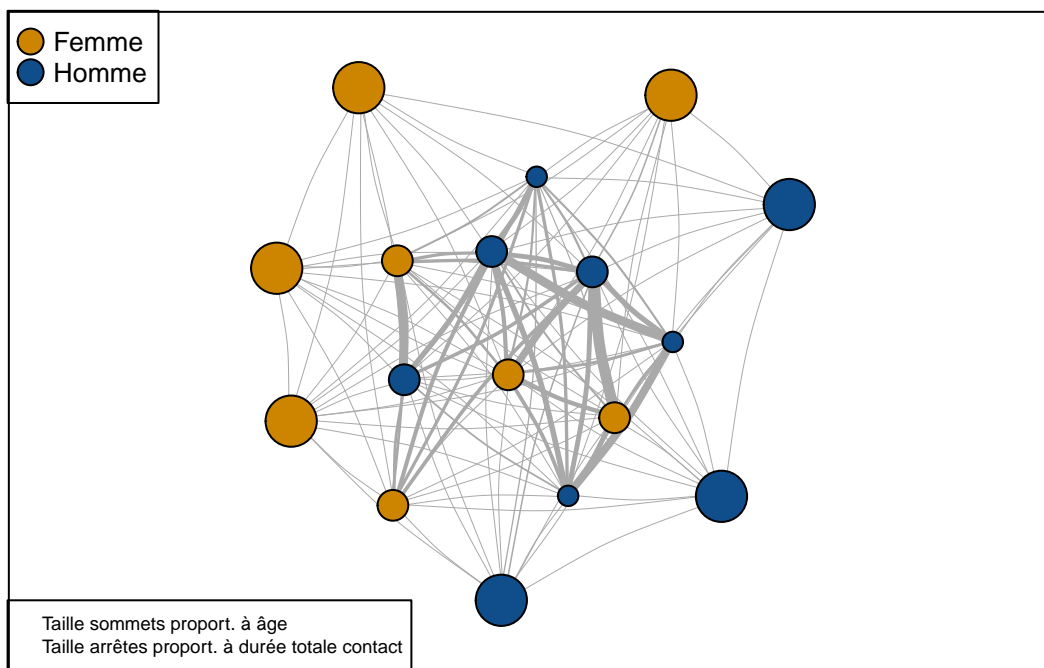


Figure 3: Contacts entre les membres du foyer E

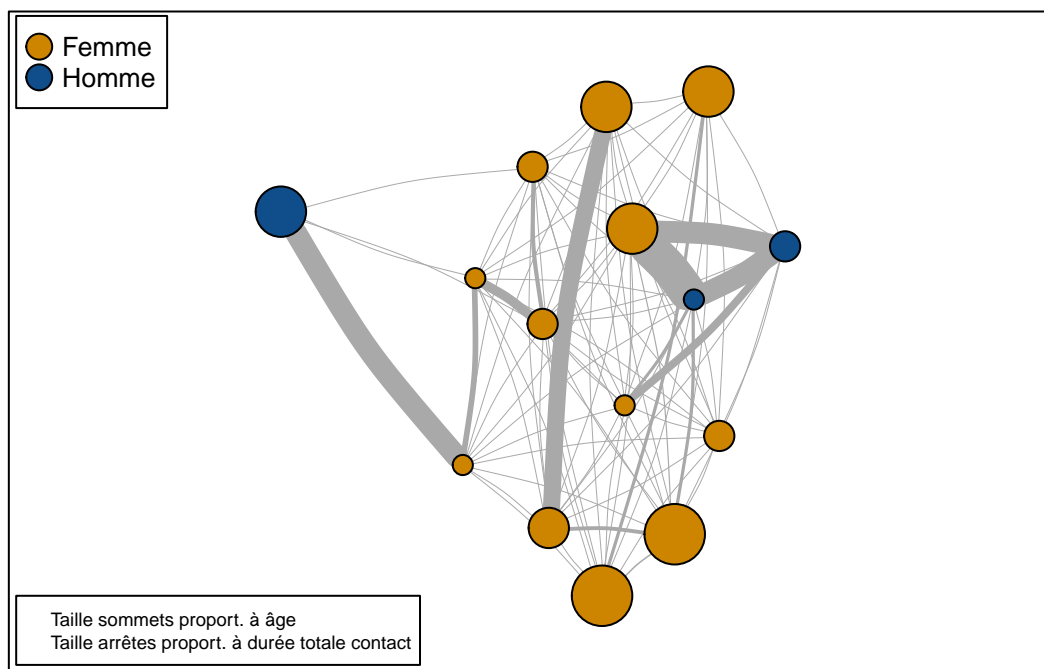


Figure 4: Contacts entre les membres du foyer B

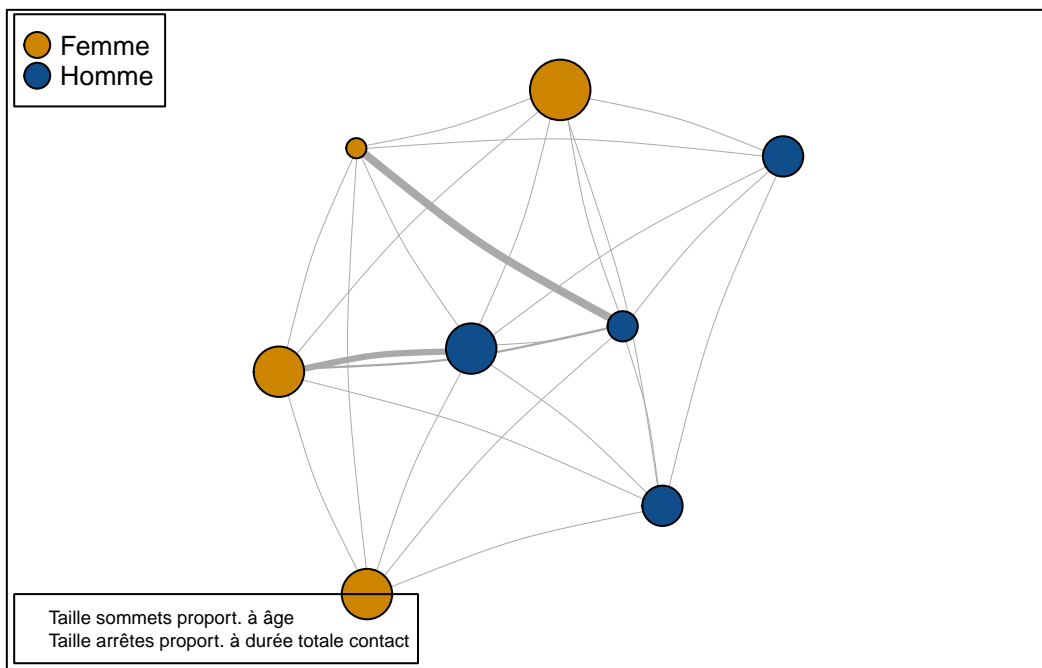


Figure 5: Contacts entre les membres du foyer F

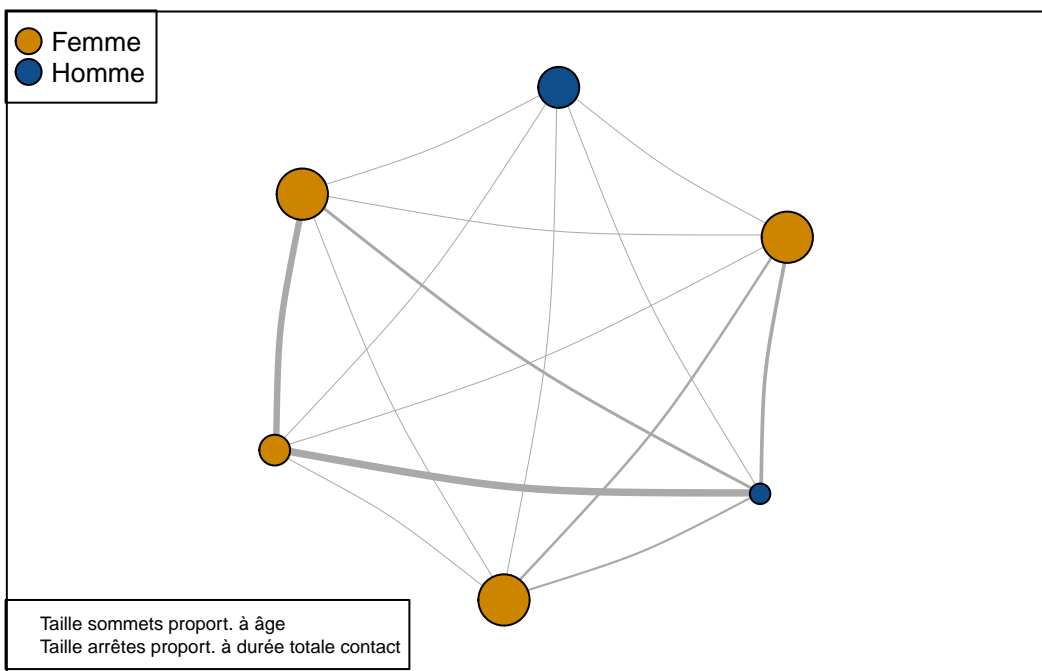


Figure 6: Contacts entre les membres du foyer L

Tableau 4: Description des contacts inter-foyers avec (a) le nombre de contacts inter-foyers pour les foyers E, F et L, et (b) la répartition 'triangulaire' du nombre de contacts entre les trois foyers

(a)

Foyer	Contacts extérieurs
E	217
F	78
L	141

Lecture : Les membres du foyers E ont eu 217 contacts avec des membres des foyers F ou L.

(b)

Foyers impliqués	Contacts entre membres
E_F	77
E_L	140
F_L	1

Lecture : 77 contacts ont eu lieu entre un membre du foyer E et un membre du foyer F.