



HAL
open science

Analyse de réseaux criminels de traite des êtres humains: méthodologie, modélisation et visualisation

Bénédicte Lavaud-Legendre, Cécile Plessard, Antoine Laumond, Guy Melançon, Bruno Pinaud

► To cite this version:

Bénédicte Lavaud-Legendre, Cécile Plessard, Antoine Laumond, Guy Melançon, Bruno Pinaud. Analyse de réseaux criminels de traite des êtres humains: méthodologie, modélisation et visualisation. 2017. hal-01380339v4

HAL Id: hal-01380339

<https://hal.science/hal-01380339v4>

Preprint submitted on 12 Jun 2017 (v4), last revised 19 Jul 2017 (v6)

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.

Résumé

Cet article dessine le contexte d'une étude portant sur les réseaux criminels de traite des êtres humains et décrit la rencontre de trois champs disciplinaires engagés dans ces travaux : Droit, Sociologie et Informatique, ainsi que les éléments méthodologiques développés. Il pose les fondations d'une méthodologie venant en appui à l'étude juridique des réseaux criminels, et plus spécifiquement de ceux se livrant à des faits de traite des êtres humains. La "science des réseaux" (Network Science), vue à la fois comme une abstraction mathématique et une approche et méthodologie sociologique, sert de socle pour formuler et explorer un faisceau d'hypothèses éclairant le(s) mode(s) opératoire(s) des réseaux criminels. Les leçons apprises, nourries des interactions entre disciplines, permettent de dessiner les axes de travaux futurs pour améliorer la méthodologie avancée.

Analyse de réseaux criminels de traite des êtres humains : méthodologie, modélisation et visualisation

Bénédicte LAVAUD-LEGENDRE^{1,2}, Cécile PLESSARD³, Antoine LAUMOND^{1,4},
Guy MELANÇON^{*1,4}, Bruno PINAUD^{1,4}

¹Université de Bordeaux

²CNRS UMR 5114 COMPTRASEC, France

³CNRS UMR 5193 LISST, Toulouse, France

⁴CNRS UMR 5800 LaBRI, France

*Correspondance : Guy.Melancon@u-bordeaux.fr

Résumé

Cet article dessine le contexte d'une étude portant sur les réseaux criminels de traite des êtres humains et décrit la rencontre de trois champs disciplinaires engagés dans ces travaux : Droit, Sociologie et Informatique, ainsi que les éléments méthodologiques développés. Il pose les fondations d'une méthodologie venant en appui à l'étude juridique des réseaux criminels, et plus spécifiquement de ceux se livrant à des faits de traite des êtres humains. La "science des réseaux" (Network Science), vue à la fois comme une abstraction mathématique et une approche et méthodologie sociologique, sert de socle pour formuler et explorer un faisceau d'hypothèses éclairant le(s) mode(s) opératoire(s) des réseaux criminels. Les leçons apprises, nourries des interactions entre disciplines, permettent de dessiner les axes de travaux futurs pour améliorer la méthodologie avancée.

I INTRODUCTION

Depuis la fin des années 80, la combinaison entre l'attractivité des pays d'Europe de l'Ouest d'une part, et les difficultés d'accès à une migration légale dans ces mêmes pays d'autre part, encouragent le développement de pratiques criminelles permettant à ceux qui veulent quitter leur pays de franchir les frontières, au prix, dans certains cas, de leur soumission à des faits d'exploitation. Or ces pratiques violent un certain nombre de valeurs fondamentales de nos sociétés : respect des droits de l'homme, protection des frontières, règles de la concurrence...

Aussi, à compter des années 90, la répression de ces faits a constitué pour bon nombre d'Etats un défi considérable, justifiant une importante mobilisation politique et l'adoption de normes juridiques internationales¹ et nationales². Le Protocole des Nations-Unies, dit Protocole de Palerme vise à sanctionner les actes qui préparent l'exploitation d'une personne. Plus précisément, il s'agit "dans le but de son exploitation", de "recruter, transporter, transférer, héberger, accueillir une personne", par "enlèvement, fraude, tromperie, abus d'autorité ou d'une situation de vulnérabilité, ou par l'offre ou l'acceptation de paiements ou d'avantages pour obtenir le

1. Protocole additionnel à la Convention des Nations-Unies de lutte contre la traite des êtres humains, Palerme, 15 novembre 2000, Recueil des traités, vol. 2225, no 39574 ; Convention du Conseil de l'Europe consacrée à la lutte contre la traite des êtres humains, Varsovie, 16 mai 2005, Série des Traités du Conseil de l'Europe, no 197 ; directive 2004/81/CE du 29 avril 2004 ; directive 2011/36/UE du 5 avril 2011 (ayant remplacé la décision-cadre 2002/629/JAI du 19/07/2002).

2. Loi 2003-239 du 18/03/2003, 2013-711 du 5/08/2013, Décret 2007-1352 du 13/09/2007, loi 2013-711 du 5/08/2013, loi 2016-444 du 13/04/2016.

consentement d'une personne ayant autorité sur une autre"³ .

Or, la notion d'exploitation n'est définie ni en droit interne⁴ ni en droit international⁵ . Elle n'est qualifiée que par référence à des pratiques : exploitation de la prostitution d'autrui, exploitation sexuelle, travail ou services forcés, esclavage ou pratiques analogues à l'esclavage, servitude ou
5 prélèvement d'organe, etc.

Ce constat est à mettre en parallèle avec les difficultés rencontrées dans la répression de cette activité criminelle. Dans son Rapport sur les progrès réalisés dans la lutte contre la traite des êtres humains en 2016, la Commission européenne indique : "Le taux de poursuites et de condamnations reste faible, ce qui est inquiétant, surtout si on le compare au nombre de victimes identifiées."⁶ . Aussi, nous posons le postulat qu'au-delà d'éléments contextuels⁷ , ces difficultés ont
10 précisément pour origine l'absence de définition notionnelle de l'exploitation précédemment évoquée. C'est sur ce postulat que repose notre travail de recherche et la démarche scientifique entreprise : observer les pratiques criminelles afin d'élaborer une définition de l'exploitation.

On rappellera que l'élaboration d'une loi procède de différentes étapes : identification de la
15 nécessité de légiférer (définition du problème et de ses causes réelles) ; détermination des buts et objectifs de la loi ; élaboration de moyens susceptibles d'atteindre les objectifs visés (élaboration dans notre contexte de l'incrimination de traite)⁸ . Aussi, en s'appuyant conjointement sur cette démarche juridique et sur une approche empirique propre à la sociologie, il s'agit de revenir très précisément à l'origine du problème, en observant concrètement les pratiques
20 criminelles. Cette recherche a donc pour objectif de préciser la substance de l'exploitation en observant le contexte dans lequel elle s'exerce ainsi que la relation en elle-même. Elle suit ainsi la logique inhérente à l'infraction de traite des êtres humains qui sanctionne les actes qui rendent possible l'exploitation, soit son contexte. Si les réticences des victimes à témoigner sont à rapprocher de la mise en place de mécanismes d'emprise au sens psychologique du terme⁹ , dans le
25 cadre d'une analyse sociologique de la pratique criminelle, on peut supposer que ces réticences sont également le résultat de stratégies destinées à isoler les victimes de leur environnement et à les rendre dépendantes de ceux qui tirent profit de leur activité. Autrement dit, nous posons

3. Protocole de Palerme, préc., article 3 a) : "Par enlèvement, fraude, tromperie, abus d'autorité ou d'une situation de vulnérabilité, ou par l'offre ou l'acceptation de paiements ou d'avantages pour obtenir le consentement d'une personne ayant autorité sur une autre en vue de l'exploitation".

4. Article 225-4-1 du Code pénal : "L'exploitation mentionnée au premier alinéa du présent I est le fait de mettre la victime à sa disposition ou à la disposition d'un tiers, même non identifié, afin soit de permettre la commission contre la victime des infractions de proxénétisme, d'agression ou d'atteintes sexuelles, de réduction en esclavage, de soumission à du travail ou à des services forcés, de réduction en servitude, de prélèvement de l'un de ses organes, d'exploitation de la mendicité, de conditions de travail ou d'hébergement contraires à sa dignité, soit de contraindre la victime à commettre tout crime ou délit".

5. L'article 3a du Protocole de Palerme indique sur ce point : «L'exploitation comprend, au minimum, l'exploitation de la prostitution d'autrui ou d'autres formes d'exploitation sexuelle, le travail ou les services forcés, l'esclavage ou les pratiques analogues à l'esclavage, la servitude ou le prélèvement d'organes».

6. Rapport de la Commission au Parlement européen et au Conseil, Rapport sur les progrès réalisés dans la lutte contre la traite des êtres humains (2016), Bruxelles 19 mai 2016 COM(2016) 267 final

7. L'origine immédiate de ces difficultés renvoie au caractère récent de ces pratiques, à la complexité de l'infraction, à la diversité des champs de politiques publiques dont elles relèvent ainsi qu'à la difficulté des victimes à dire les faits subis. Sur ces différents points, voir : CNCDH, La lutte contre la traite et l'exploitation des êtres humains, Rapport 2015, La Documentation française, 2016.

8. J.-D. Delley et A. Fluckiger, La légistique : une élaboration méthodique de la législation, in R. Drago (dir.), La confection de la loi, Paris, PUF, 2005, p. 83-96.

9. B. Lavaud-Legendre et B. Quattoni, «Désir migratoire, emprise et traite des êtres humains», dans Prostitution nigériane, Lavaud-Legendre B. (Dir.), Karthala, 2013, pp. 61-92

ici comme hypothèse initiale que ces stratégies participent de l'exploitation et, de ce fait, en éclairent la substance.

Cette approche implique de trouver un matériau de recherche permettant d'observer "à la source" les pratiques criminelles. Au regard des objectifs visés, le choix de travailler sur un dossier judiciaire s'est imposé.

Un tel dossier rassemble l'ensemble des pièces constituées au cours des phases de l'enquête, puis de l'instruction pénale, en vue du renvoi des personnes impliquées dans des faits pénalement répréhensibles par devant les juridictions de jugement¹⁰. Une convention a donc été conclue avec un tribunal d'une ville de province pour obtenir la remise d'un tel dossier, soit quelques 50 000 pages. En l'occurrence, il s'agissait d'un dossier ayant donné lieu à un jugement définitif et sanctionnant des faits de traite des êtres humains à des fins d'exploitation sexuelle commis par des ressortissants nigériens.

La lecture de ce premier dossier associée à notre connaissance de ces pratiques criminelles, nous a permis de formuler notre hypothèse de recherche que nous présenterons avant le contexte scientifique dans lequel s'inscrit ce projet et sa dimension pluridisciplinaire.

*Hypothèse de recherche

Dès lors, notre hypothèse principale est que l'exploitation, indépendamment du type d'activité (prostitution, esclavage domestique, travail forcé dans les travaux publics, la restauration, etc.) et du degré de contrainte, ne peut s'exercer que dans un contexte relationnel spécifique. Ce contexte se caractériserait par une organisation maîtrisée de l'ensemble des relations entre les individus prenant part à une activité criminelle quel que soit leur rôle et position au sein de celle-ci. La dimension maîtrisée de ces relations sera principalement questionnée par la sociologie des réseaux¹¹. L'analyse quantitative et structurale nous permettra en effet d'observer des régularités dans la forme que prennent ces relations.

Quant à la relation d'exploitation, elle relèverait d'une organisation délibérée par les auteurs – au sens juridique – des relations de dépendance d'une part et d'isolement d'autre part, des personnes exploitées : relations non seulement avec les membres du groupe criminel, mais aussi avec l'entourage du pays d'origine (famille, relations interpersonnelles) et du pays de destination (autres personnes exploitées, société civile, administration, etc.). Ce deuxième pan de l'hypothèse sera questionné non seulement par la sociologie des réseaux et un traitement quantitatif des données, mais également par une analyse qualitative de celles-ci.

Les données étudiées permettent d'observer les relations sociales au sein d'un groupe criminel. Elles permettent de décrire d'une part, la relation d'exploitation *stricto sensu*, soit la relation qui unit celui qui exploite à celui qui est exploité et d'autre part, l'organisation des relations sociales qui environnent la relation pénalement répréhensible et renvoie alors à la situation d'exploitation. Au delà, les données fournissent de nombreuses informations relatives à la description des

10. On rappellera que le droit pénal assortit du prononcé d'une peine l'accomplissement de certains actes, limitativement énumérés dans le Code pénal, au motif qu'ils heurtent les valeurs considérées comme fondamentales dans une société.

11. la sociologie des réseaux consiste « à prendre pour objet d'étude non pas les attributs (âge, sexe, professions, etc.) ou les actions des individus, mais les relations entre les individus et des régularités qu'elles présentent, pour les décrire, rendre compte de leur formation et de leur transformation, analyser leurs effets sur les comportements individuels »(Mercklé, 2004)

acteurs, leurs rôles sociaux, leurs logiques d'action et trajectoires au sein de la pratique criminelle. Ce questionnement s'inscrit dans un contexte scientifique portant sur l'analyse des réseaux criminels qu'il importe de présenter.

5 *Le contexte scientifique

La rareté des recherches empiriques portant sur les organisations criminelles se livrant à cette criminalité transfrontalière doit avant tout être soulignée. Cette rareté s'explique par la clandestinité des pratiques étudiées, la difficulté d'accès aux acteurs impliqués et la complexité de ces groupes (zones géographiques étendues, nombre d'auteurs impliqués, sophistication des modes de transfert de fonds, diversité des modes de communication, etc.) (Weitzer, 2014). Si des recherches importantes sur la quantification du nombre de victimes de traite des êtres humains en Europe ont été réalisées récemment¹², le présent projet se situe davantage dans la lignée de recherches fondées sur un examen des dossiers actifs de la police.

Sur la base de ce type de données, on retiendra : une étude sur le lien entre grand banditisme français et les économies souterraines liées au trafic de drogue¹³, une étude du lien entre prostitution et crime organisé à partir d'une photographie de formes de prostitutions identifiées à Genève¹⁴, une recherche identifiant les liens entre trafic de drogue et réseaux d'immigration aux Pays-Bas, plaque tournante du trafic international de stupéfiants¹⁵.

Néanmoins, ces différents travaux déjà anciens ne proposent qu'une approche parcellaire des questions abordées. Surtout, ils ne permettent pas d'avancer sur notre question de recherche liée à la définition de l'exploitation.

Dans ce domaine, les études portant sur la compréhension du mode opératoire des organisations criminelles se livrant à des faits de traite des êtres humains présentent pour intérêt de permettre d'identifier et de catégoriser les acteurs impliqués dans le processus d'exploitation. Les premiers travaux sont sans doute ceux de Salt et Stein (Salt and Stein, 1997) qui ont mis en évidence trois phases dans le processus criminel : le recrutement, la phase migratoire et la phase d'immersion dans le pays de destination. Cette piste a ultérieurement été développée par Salt (Salt, 2000). Ces auteurs ont présumé l'existence d'un personnage central supervisant le processus global. Par ailleurs, Aronowitz a établi une typologie d'organisations criminelles en fonction de leur taille (Aronowitz, 2001). Selon elle, les organisations transnationales apparaîtraient en bout de chaîne. Ces organisations agissant sur plusieurs pays interviendraient du recrutement à l'exploitation en prenant en charge le transport, la fourniture des faux documents, la corruption des agents des douanes, etc. Le recours à la sociologie des réseaux, en plein essor dans le domaine de l'étude de l'activité criminelle permet d'aller plus loin sur ces questions¹⁶. Les études les plus

12. J. Van Dijk, M. van der Knaap, M. F. Aebi and C. Campistol, *Trafficking in human beings in Europe – Counting what counts ; Tools for the validation and utilization of EU statistics on human trafficking*, 2014.

13. T. Colombié, N. Laman et M. Schiray, *Les acteurs du grand banditisme français au sein des économies souterraines liées au trafic de drogue*. Centre international de recherche sur l'environnement et le développement, Paris, 2001.

14. M. Sardi, D. Froidevaux (2003), *Le monde de la nuit : le milieu de la prostitution, affaires et crime organisé*. Rapport scientifique final, FNRS, (novembre 2001).

15. C. Fijnaut, F. Bovenkerk, G. Bruinsma, H. Van de Bunt, *Organized crim in the netherlands*, Kluwer, The Hague (1998).

16. F. Calderoni, *Social network analysis of organized criminal groups*, In G. Bruinsma and D. Weisburd (Dir., *Encyclopedia of criminology and criminal justice*, pp. 4972-4981, New York, Springer (2014), P.J. Carrington, "Crime and social network analysis", In, JP Scott, PJ Carrington (Dir.) *The sage handbook of social network*

conséquentes ont été réalisées pour étudier le trafic de drogue (Bright et al., 2014) (Morselli, 2010)¹⁷.

Dans le domaine de la traite des êtres humains, les principaux auteurs s'étant livré à une telle analyse sont Paolo Campana (Campana, 2016) et Marina Mancuso (Mancuso, 2014). Ainsi, Campana a remis en question, en s'appuyant sur des dossiers judiciaires nigériens se livrant à des faits de traite, une partie des conclusions des travaux antérieurs, puisqu'il a montré une séparation entre les activités de transport et d'exploitation. Quant à Marina Mancuso, elle a montré l'existence de deux catégories de "Madams" - nom donné aux proxénètes nigérianes -. Alors que les unes ont une position hiérarchique importante, une forte centralité, et sont en mesure de surveiller toutes les phases du processus criminel d'exploitation, les secondes ont beaucoup moins de relations avec les autres membres de l'organisation criminelle et leur sphère d'influence est principalement limitée à l'exploitation *stricto sensu*. Leur position hiérarchique – structurale – est de ce fait plus faible.

Il importe enfin de souligner l'apport des travaux de Rossy par rapport à notre questionnement, travaux portant sur les techniques de cartographie et de visualisation des réseaux criminels (Rossy, 2011) (Rossy, 2016). Il démontre en effet les avancées, mais également les limites que peuvent revêtir ces techniques dans l'analyse criminelle. Dans la mesure où notre recherche comprend une dimension destinée à permettre la visualisation du réseau criminel, il est essentiel de repérer les implications du recours à de tels procédés.

L'étude réalisée devrait permettre d'approfondir l'ensemble de ces questions. Vérifier l'hypothèse d'une organisation maîtrisée des relations sociales au sein du groupe criminel renvoie à l'identification du rôle et du statut social de chaque individu apparaissant dans la procédure pénale ainsi que les liens entre eux. Le cumul ou le cloisonnement des tâches imputées aux acteurs devrait être mis en évidence avec précision. Plus encore, la démarche adoptée ici nous permettra d'aller au-delà de l'ensemble de ces travaux sur quatre points :

- L'élaboration pluridisciplinaire d'une méthodologie incarnée dans une plateforme spécifique rend possible la saisie et le traitement d'une quantité importante de données de nature qualitative, quantitative, structurale, géographique et temporelle. De cette manière, les processus et logiques d'actions y sont inscrits.
- Cette méthodologie vient également en appui d'une part à l'analyse exploratoire (Tukey, 1977) (Thomas and Cook, 2006), débutant dès la collecte des données, et d'autre part à l'analyse confirmatoire (Brown, 2015) du réseau et de la pratique criminelle permettant ainsi de pallier techniquement et cognitivement la complexité et la fragilité du matériau de la recherche
- Elle permet de travailler sur l'ensemble des acteurs impliqués dans le réseau et non les seuls auteurs au sens juridique, c'est-à-dire, ceux dont les faits sont pénalement qualifiables. L'approche est donc globale et le statut de chaque acteur interrogé. De fait, elle sert la compréhension des interactions sociales mais aussi institutionnelles (services étatiques ou ONG) jouant de fait un rôle dans l'activité criminelle.
- Enfin, le traitement comparatif de plusieurs dossiers judiciaires est rendu possible par cette plateforme permettant à terme, d'observer les régularités et les facteurs déterminants

analysis, SAGE Publication, London, pp. 236-255

17. Calderoni F (2012) The structure of drug trafficking mafias : The Ndrangheta and Cocaine. *Crime Law Soc Change* 58(3) :321–349 ; Malm AE, Bichler G (2011) Networks of collaborating criminals : assessing the structural vulnerability of drug markets. *J Res Crime Delinq* 48 :271–297

des modes opératoires (taille, origine géographique, type d'activité, degré de contrainte, etc.)

La mise en oeuvre d'une telle approche a été rendue possible par l'association de trois disciplines au coeur de cette recherche.

5

*La dimension pluridisciplinaire du projet

Les éléments qui précèdent mettent en évidence la dimension pluridisciplinaire de la recherche qui associe étroitement dans les éléments constitutifs de la problématique, juristes et sociologues. Néanmoins, l'ampleur des données à traiter a nécessité le recours à des chercheurs en informatique en vue de la création d'un outil spécifique facilitant l'extraction (et la saisie) mais également l'analyse et la visualisation d'une quantité importante de données. L'association de ces trois disciplines a conduit à l'élaboration d'un langage commun, à l'identification des difficultés techniques, des biais d'analyse rencontrés et des moyens de les surmonter.

En outre, le caractère pluri-disciplinaire de la gestion des données et de l'étude a imposé d'adopter une démarche incrémentale pour asseoir le processus de collecte et d'élaboration d'un modèle de données informatique suffisamment robuste pour accompagner l'étude. S'est installé un jeu de va-et-vient permanent entre le recueil analytique des données et le contenant informatique les stockant. Il faut voir dans ce défi le processus même qui permet d'accoucher simultanément d'un modèle pertinent pour le juriste (au sens de la problématisation de la recherche) et d'un modèle de données informatique cohérent (vu comme un contenant rigoureux).

Si ce travail revêt une portée théorique mais également potentiellement, opérationnelle, la présente contribution se concentrera sur la dimension méthodologique. Partant, il importe de présenter les moyens mis en oeuvre, entendus ici comme une mise à disposition de la "science des réseaux" au service de la science juridique (section II), et d'exposer enfin les premiers observations analytiques (section III) et discussions méthodologiques (section IV).

II LA SCIENCE DES RÉSEAUX AU SERVICE DES SCIENCES JURIDIQUES

La dynamique globale de cette étude est de permettre la vérification d'une hypothèse de recherche à forte implication juridique, en s'appuyant sur une méthodologie d'une part sociologique (recueil et analyse) (section 2.1) et d'autre part apportée par la science informatique (plateforme de saisie, modélisation et visualisation) (section 2.2)

2.1 Mobiliser la sociologie et l'analyse de réseaux sociaux

La sociologie a été mobilisée en premier lieu dans sa capacité à mettre en oeuvre une méthodologie de recherche permettant d'associer une problématique de recherche à un travail de terrain empirique. Qu'il s'agisse d'une approche hypothético-déductive ou inductive, il est nécessaire de définir les concepts-clés et les indicateurs pertinents associés au matériau et à la question de recherche. Cette procédure d'opérationnalisation des concepts (Lazarsfeld, 1965) relève de l'élaboration d'une méthodologie de recherche d'autant plus importante ici que les données sont de nature judiciaire et qu'elles relèvent d'une analyse dite secondaire (section 2.1.1). Or, développer une méthodologie de recherche suppose la reformulation de la problématique originellement juridique. Aussi, en apportant de nouveaux outils et points de vue, la sociologie a enrichi la recherche par de nouvelles hypothèses et questionnements, soulevés notamment par une perspective structurale des données proposée par la sociologie des réseaux (section 2.1.2).

2.1.1 Opérationnaliser sur la base de données d'investigation

Les données étudiées relèvent d'une analyse dite secondaire¹⁸ : elles ont été produites et collectées à des fins autres que la recherche scientifique, à savoir en l'espèce, à des fins d'investigations policières.

- 5 Ce point est à l'origine d'un certain nombre de biais dans le cadre de l'utilisation à laquelle la recherche les destine. De ce fait, il a été nécessaire d'une part de prendre en compte leur nature spécifique et les biais associés et d'autre part de procéder à des choix méthodologiques rigoureux afin qu'elles deviennent des données de recherche à part entière, capturant les divers éléments – entités et événements du réseau criminel – à même de confirmer ou non l'hypothèse
10 de recherche développée.

*L'identification du matériau de recherche

Un dossier judiciaire rassemble l'ensemble des pièces constituées au cours des phases de l'enquête puis de l'instruction pénale. Il comprend principalement les pièces suivantes :

- 15 — Procès verbaux d'auditions / interrogatoires (services police / magistrats) accueil¹⁹.
— Retranscription d'écoutes téléphoniques accueil²⁰.
— Pièces obtenues sur réquisitions accueil²¹.
— Documents saisis accueil²².
— Compte rendu de transport / surveillance visuelle
20 — Diverses pièces de procédure
— Procès-verbaux de synthèse²³

Recueillies à des fins d'investigation judiciaire, les données ne présentent ni l'homogénéité ni l'exhaustivité que l'on pourrait attendre dans le cadre d'une démarche scientifique. Les enquêteurs cherchent à prouver que des actes pénalement répréhensibles ont été commis. Leurs investigations se focalisent donc sur les seuls éléments susceptibles de se rattacher aux faits
25 poursuivis. C'est ce qui explique que lors des écoutes téléphoniques, les traducteurs tendent à filtrer les échanges retranscrits pour ne retenir que les informations directement utiles à l'enquête. De même, certains choix lors de l'enquête se justifient par des critères économiques ou managériaux : caractère onéreux et chronophage des écoutes téléphoniques ; travail à flux tendu
30 limitant la possibilité de développer tel ou tel aspect du dossier, etc.

Ainsi, on ne connaîtra jamais que la nationalité de certains individus sans jamais déterminer leur lieu de naissance ; pour d'autres on aura une adresse complète du lieu de résidence (rue, ville, code postal) quand on ne pourra renseigner que le nom d'un pays pour d'autres encore. De la même manière, la date d'une interaction entre criminels sera parfois renseignée au jour
35 près (*jj/mm/aaaa*) ; parfois on indiquera le mois et l'année ; et dans une autre hypothèse, on

18. L'analyse secondaire est définie comme étant la ré-exploitation de données d'enquêtes dont les résultats prolongent et se distinguent de l'analyse originale, issue du recueil des données (Dale, 1993)

19. Procès verbaux sur lesquels sont retranscrits les auditions des victimes, témoins ou personnes mises en causes par les enquêteurs ou magistrats.

20. Document dans lequel sont retranscrites les conversations liées à un numéro de téléphone placé sur écoute.

21. Opérateurs de téléphonie, banques, coopération pénale internationale, documents d'état civil ou liés à la situation administrative, etc.

22. Extraits actes de naissance, passeports, relevés de transferts de fonds, documents manuscrits, etc.

23. documents rédigés par les enquêteurs pour faire état de l'avancement de leurs investigations

ne pourra qu'affirmer qu'elle a eu lieu avant l'année *aaaa*, ou entre les mois *mm* et *mm'* de l'année *aaaa*.

S'agissant du contenu même de ces données, par définition, les informations issues dans les pièces de procédure doivent être décryptées : les protagonistes utilisent de nombreux alias pour ne pas être identifiés, ils mentent aux enquêteurs et utilisent entre eux, un langage codé. Seule une lecture qualitative armée d'une connaissance thématique préalable permet de comprendre le sens des données recueillies.

Cette recherche revêt donc également un enjeu méthodologique considérable. Le caractère polymorphe de certains attributs décrivant les lieux ou le temps, le fait que les données sont parfois incomplètes, incertaines ou incohérentes – comme c'est souvent le cas des réseaux criminels (Xu and Chen, 2005) – est une des majeures difficultés à résoudre. En outre, ces éléments démontrent qu'une extraction automatique n'était pas envisageable.

*L'analyse secondaire de données

Comme énoncé précédemment, nous n'avons pas élaboré un outil de recueil des données en adéquation avec notre problématique de recherche (guide d'entretien, questionnaire, générateur de noms, etc.) ; nous avons recueilli les données nécessaires à l'analyse dans des documents déjà constitués et non actualisables. Ce projet renvoie donc à la nécessité de toujours penser la donnée saisie dans ses potentialités analytiques, de répondre à des hypothèses y compris de manière inductive.

De par leur nature opérationnelle, les données sont très hétérogènes : contenus de discussion personnelle, interrogatoires, documents administratifs, traces de flux géographiques et financiers, etc. Aussi, elles ont été saisies de manière quasi exhaustive et organisées *a posteriori* afin de pouvoir fournir des éléments de réponse à la question initiale posée par le droit. Cette diversité rend complet et complexe le matériau de recherche ainsi obtenu. Une analyse qualitative, statistique et structurale est ainsi réalisable et permet une démarche analytique globale de la pratique criminelle. Au-delà de l'analyse du discours des acteurs interrogés, nous avons en effet des données relationnelles (A est en relation avec B), quantitatives (caractéristiques des individus et des relations) et qualitatives (nature des relations, contextes et environnements de création et de développement de celles-ci).

Compte tenu de la nature des données précédemment énoncée, on observe un nombre important de données manquantes liées aux attributs des acteurs (critères socio-démographiques), le manque de fiabilité des données récoltées et le focus sur un nombre réduit d'acteurs.

Néanmoins, deux éléments limiteront à terme la portée de ces biais. D'une part, la multiplication des dossiers, et donc du volume de données, permettra de réduire le poids des données manquantes. D'autre part, il s'agit d'une analyse préliminaire à l'issue de laquelle sera déterminée la pertinence des variables et leur sélection finale dans l'élaboration du traitement analytique (statistique et analyse de réseau). La quantité de données manquantes pourra alors être un indicateur de sélection de la variable.

2.1.2 Le recours à la sociologie des réseaux

Sociologiquement, la question posée est la suivante : qu'est ce qui tient socialement, structurellement et individuellement, les victimes dans ce système social ? Autrement dit, qu'est-ce qui caractérise ce système ? Comment fonctionne-t-il ? Qui sont les individus qui le composent et

quelle est leur importance, leur position dans ce système ? Au final, il s'agit de mettre à jour les différents modes de fonctionnement et d'organisation sociale des réseaux criminels et d'en définir une typologie. Pour ce faire, le groupe criminel est considéré comme un "réseau criminel" dont il faut définir les frontières et décrire les actions fonctionnelles qui le constituent.

5

*Analyse d'un réseau criminel

Juridiquement, on entend par "groupe criminel organisé", "un groupe structuré de trois personnes ou plus existant depuis un certain temps et agissant de concert dans le but de commettre une ou plusieurs infractions graves (...) pour en tirer, directement ou indirectement, un avantage financier ou un autre avantage matériel"²⁴. En droit interne, la bande organisée visée par l'article 132-71 du Code pénal suppose la préméditation d'une part, et que l'on puisse démontrer "une organisation structurée entre ses membres" d'autre part²⁵. Autrement dit, celle-ci implique "un agencement des membres et une coordination tournée vers la commission d'une infraction déterminée".

15 En sociologie, le terme d' "organisation", en tant qu'objet social, renvoie à un "ensemble humain ordonné et hiérarchisé en vue d'assurer la coopération et la coordination de leurs membres pour des buts donnés" (Besnard et al., 1999). Les buts, mécanismes de contrainte et modes de légitimation de l'autorité diffèrent selon les organisations. Néanmoins, elles impliquent toutes que leurs membres fassent preuve d'un "minimum de coopération indispensable à leur survie".
20 Or le caractère construit – et donc non naturel – d'une organisation repose sur une triple limitation : les membres de celle-ci ne sont jamais complètement dépendants les uns des autres et ont une marge de liberté qu'ils cherchent à défendre (Crozier and Friedberg, 1992) ; la rationalité des comportements de tous les acteurs repose sur des visions locales et partielles (March and Herbert, 1999) sans qu'aucune rationalité supérieure et englobante ne coïncide ; la faible capacité d'intégration de l'organisation est en concurrence avec les objectifs et intérêts de chacun
25 des membres (Silverman, 1973).

Notre objet d'étude ne peut entrer dans ces modalités analytiques. Dans le contexte des réseaux criminels liés à la prostitution, nous posons les hypothèses opposées d'une interdépendance forte des acteurs ; de l'absence de marge de liberté ; d'objectifs et rationalités communs et englobants. Aussi, la nature du matériau et le questionnement développé ont inévitablement
30 orienté la recherche vers la sociologie relationnelle et plus précisément la méthodologie portée par la sociologie des réseaux sociaux qui consiste à prendre la relation sociale comme point de départ pour étudier les phénomènes sociaux. Elle permet de ne pas aborder les individus et la société – ici criminelle – comme deux entités distinctes et antagonistes.

35 Cette approche permet de mettre en évidence l'existence d'une organisation maîtrisée de l'ensemble des relations entre les individus prenant part à une activité criminelle quel que soit leur rôle et position au sein de celle-ci. Cette démarche implique de penser les informations recueillies par les enquêteurs en données exploitables dans le cadre d'une analyse de réseaux.

Le groupe criminel est ainsi considéré du point de vue de l'objet "réseau" ici défini comme
40 "un ensemble d'unités sociales et des relations que ces unités sociales entretiennent les unes avec les autres, directement, ou indirectement à travers des chaînes et des chemins relationnels

24. Article 2 a) de la Convention des Nations unies de lutte contre la criminalité transnationale organisée", adoptée par la Résolution 55/25 de l'Assemblée générale du 15 novembre 2000.

25. Porteron C., Note sous Crim. 8 juillet 2015, no 14-88.329, Actualité Juridique Pénal 2016, p. 141.

de longueurs variables” (Mercklé, 2004), et permettant la circulation de ressources (Grossetti, 2009).

Ainsi, le projet repose sur l’analyse de réseaux d’acteurs identifiés dans un dossier judiciaire ayant donné lieu à un jugement définitif sanctionnant des faits de traite des êtres humains. On entend par acteur, l’ensemble des individus identifiés, interrogés et/ou cités dans la procédure, y compris, de ce fait, les personnes morales qu’il s’agisse d’acteurs associatifs ou d’agences immobilières par exemple. A ce stade, il s’agit donc d’identifier l’ensemble des acteurs qu’ils jouent ou non un rôle direct ou indirect dans le processus d’exploitation. C’est notamment sur ce point que le travail entrepris va plus loin que les études de (Campana, 2016) et (Mancuso, 2014) qui ont limité leur analyse aux personnes dont l’activité relevait de la qualification pénale d’auteur ou de victime (soit respectivement 58 et 86 individus).

Dès lors, le réseau identifié ne sera pas un réseau criminel mais le réseau des acteurs identifiés dans une procédure judiciaire visant la qualification de traite des êtres humains. Cela n’exclut pas que les mêmes individus puissent être identifiés dans d’autres procédures judiciaires. Cela n’exclut pas davantage que des acteurs puissent être impliqués dans d’autres activités criminelles que l’exploitation (Campana, 2016) : migration illégale, stupéfiant, terrorisme, etc.

*Un réseau d’actions fonctionnelles

La transformation des données judiciaires en données de recherche a donc impliqué d’extraire l’ensemble des acteurs interrogés ou cités lors des interrogatoires afin de formaliser et contextualiser les liens décrits entre ces acteurs. Concrètement, le sociologue va concentrer son regard sur les interactions et relations, il va générer des noms, des *ego* et des *alter*, leurs caractéristiques, et les descripteurs de la relation (lieu, date, etc.). Il faut cependant disposer des outils nécessaires pour mener à bien un recueil rigoureux et systématique de l’ensemble des données et rassembler les données sur les acteurs et leurs relations. Pour cela, il faut définir les acteurs concernés, les frontières du réseau et la nature des liens qui le compose, le tout, en gardant en tête notre problématique.

Pour rappel, nous avons défini qu’un acteur désigne toute personne qui a un rôle direct ou indirect, conscient ou inconscient, dans le processus d’exploitation, y compris le soutien associatif. Pour être pris en compte, un individu doit être suffisamment identifiable par son prénom, nom ou alias. Cette précision indique un niveau de connaissance minimum (Strauss, 1992) et porte déjà un certain nombre d’éléments caractérisant socialement, individuellement et biologiquement l’individu (Bourdieu, 1986). Lorsqu’une conversation ou une audition évoque simplement “quelqu’un”, “un homme” ou “un ami”,... ledit individu n’est pas retenu.

Un certain nombre d’indicateurs socio-démographiques permettent de caractériser chaque acteur : nom, prénom, sexe, alias, langue(s) parlée(s), numéro(s) de téléphone, date de naissance, statut familial, lieu de naissance, nationalité, profession, niveau de diplôme, situation familiale et fratrie, enfants etc. Nous avons également la possibilité de quantifier, par l’analyse, les localisations géographique, nombre de déplacements, nombre de “filles” travaillant pour lui, etc.

Le réseau, quant à lui, est circonscrit au dossier judiciaire : le réseau des acteurs identifiés dans une procédure judiciaire visant la qualification de traite des êtres humains. Plus encore, il s’agit de l’agrégation des réseaux personnels des individus interrogés plutôt qu’un réseau

criminel à part entière : c'est la forte multiplicité²⁶ des relations qui permet de relier ces réseaux égocentrés entre eux.

Enfin, concernant le type de lien et suivant notre question de recherche, nous abordons le réseau sous tous ses aspects relationnels. La pratique criminelle repose sur des tâches, sur des actions qui la constituent. Elle est encastrée (Granovetter, 1985) au sein d'un réseau de relations personnelles. Nous avons donc focalisé notre regard sur les interactions fonctionnelles au cœur de l'activité criminelle – il s'agit d'un "Action-based Network" –. Autrement dit, les liens qui unissent les acteurs sont principalement basés sur les actions : « A fournit une place de trottoir à B » ; « B se prostitue pour C ». Il y a autant de liens qu'il y a d'actions et d'interactions fonctionnelles entre les acteurs du réseau criminel. En outre, la multiplicité des liens est ici importante et structure de la même manière le réseau et l'activité criminelle. Aussi, nous avons également pris en compte les liens familiaux, matrimoniaux etc. : « A est la sœur de D » ; « D est marié avec C ». Une relation entre deux acteurs peut en effet s'opérer simultanément dans ces différents cercles recouvrant ainsi différentes réalités sociales et criminelles. De cette manière et à des degrés différents, A, B, C et D sont en liens. . .

Partant, nous avons défini sept types de liens permettant la formalisation du réseau criminel.

- On entend par "liens de réseau" toutes interactions/actions/contextes liés à l'exploitation et à la prostitution permettant de définir, dans le cadre de l'activité criminelle, un lien entre deux individus ou plus – il peut s'agir de chaînes de relations avec des intermédiaires. Ces relations liées à l'exploitation sont par exemple associées aux actions de type "fournit une place de trottoir / bénéficie d'une place de trottoir" ; "se prostitue pour / sponsorise"²⁷ ; "initie à la prostitution / est initiée" ; "recrute au pays d'origine / est recrutée", etc.
- Les "liens financiers" sont, quant à eux, des relations qui reposent sur un flux financier déclaré ou observé entre deux individus. Un échange financier a lieu en contrepartie d'une action liée à l'activité criminelle. Contrairement aux "liens de réseau", il y a autant de mentions du lien que de preuves de la transaction. Une même relation entre deux acteurs peut donc être identifiée à de nombreuses reprises, puisqu'à chaque fois, correspond un nouvel échange d'argent. La densité de lien observé ici ne relève donc pas du même niveau d'analyse.
- Les "liens de soutien" sont des relations liées aux activités de soutien. Cette catégorie correspond à une relation bimodale, puisqu'elle unit un individu à une personne morale (généralement une association venant en aide aux personnes migrantes ou prostituées). Il ne s'agit donc pas d'un lien interindividuel.
- Les "liens de sang" relèvent de liens de filiation prétendus ou avérés et soulèvent des enjeux culturels fortement impliqués dans leur désignation.
- Les "liens sexuels" sont des relations définies sur la base d'une activité sexuelle et/ou de couple ; il peut s'agir d'un lien avec le conjoint ou un client, par exemple.
- Les "liens juju"²⁸ sont un type de liens d'une part spécifiques aux réseaux d'exploitation

26. Il s'agit d'un néologisme élaboré par Mitchell pour mettre en évidence le fait qu'une relation dyadique peut engendrer un conflit ou une complémentarité entre deux rôles et deux parties du réseau de l'individu (Mitchell, 1969). Autrement dit, une relation peut s'inscrire dans plusieurs contextes relationnels et sociaux. Si votre frère est aussi votre collègue, la relation s'inscrit dans deux contextes : familial et professionnel.

27. On désigne par "sponsor" toute personne faisant l'avance des frais liés à la migration et à l'activité prostitutionnelle.

28. "Les pratiques juju sont des rites de magie noire au cours desquels des vêtements intimes sont enlevés, des tissus et des fragments du corps et des fluides corporels (par exemple des poils pubiens, des cheveux, des ongles

nigériens et d'autre part, ne correspondant pas à des relations dyadiques mais à la présence de chacun des acteurs à une cérémonie "juju".

On peut avoir une relation de type "réseau" en même temps que "financier" avec un membre de sa famille présent lors de la même cérémonie du juju. On peut se prostituer pour sa cousine par exemple, lui rembourser sa dette régulièrement alors même qu'elle était le témoin lors de la cérémonie du juju. Seuls les "liens de connaissance" – dernier type de liens observé – sont exclusifs des liens précédemment cités : ce sont des relations définies par un lien de connaissance minimum renseigné par autrui ou par les protagonistes eux-mêmes sans qu'aucune action ou lien de filiation ne soit – encore – directement associé à ce lien. Ces derniers permettent ainsi de générer la structure la plus exhaustive possible.

La plupart des liens décrivent l'action des deux protagonistes de la relation : celle de l'*ego* qui est en position active et celle de l'*alter*, qui est plus fréquemment – mais non systématiquement – en position passive. Pour chaque action, la date – lorsqu'elle est connue – est renseignée, permettant à terme une vision dynamique et diachronique du réseau.

Ces éléments suscitent d'importantes difficultés, puisqu'on l'a vu, la précision des informations est très variable. Malgré ces difficultés, les données recueillies permettent d'ores et déjà des avancées considérables quant à l'assise scientifique des éléments de description des réseaux criminels. Et ceci ne saurait être possible sans l'apport de la science informatique.

2.2 Mobiliser la science informatique

L'analyse des données appelle de manière évidente le soutien de l'informatique. En amont, l'informatique apporte à la méthodologie entreprise des exigences en termes de stockage des données (section 2.2.1). A terme, le travail de saisie anticipe la phase de l'analyse. Il autorise en effet une validation en temps réel : les données saisies sont comparées aux données déjà présentes dans la base (et visualisées au moment de la saisie), et cette navigation répétée amène les experts vers les prémisses du modèle du réseau (section 2.2.2).

2.2.1 Soutenir la collecte

Parce que la démarche des chercheurs est par nature exploratoire, il importe d'extraire toutes informations ou données susceptibles d'être utiles. L'extraction est un processus chronophage et coûteux et on ne peut envisager de revenir sur les documents d'origine pour compléter la collecte qu'au prix d'un effort considérable. Les acteurs du réseau sont équipés d'attributs – critères socio-démographiques. Un acteur donne lieu à un peu moins d'une centaine d'attributs à renseigner, décrivant son identité, sa localisation (incluant ses éventuels déplacements) et sa situation familiale ou administrative. Les relations entre les acteurs sont également caractérisées par des attributs divers décrivant des éléments de contexte, de localisation et/ou de datation.

D'abord effectuée à l'aide de tableurs classiques, il est vite apparu essentiel de concevoir et réaliser un outil d'aide à la saisie. Le schéma relationnel, tabulaire, a donc servi de base à la création d'écrans de saisie (figure 1) dont l'un des rôles était de restituer les informations déjà recueillies sur les personnes – ces informations étant assemblées à mesure de l'examen des dossiers.

et du sang menstruel) sont prélevés sur les femmes et placés dans un lieu saint. [...]. Ces rites sont d'une grande importance pour les victimes car elles sont profondément convaincues que le mauvais sort s'abattra sur elles et sur leurs familles si elles ne remboursent pas leurs dettes." (Aghatise, 2005).

Informations Générales			Attributs Familiaux			Attributs Administratifs			Tout Voir				
Show 100 entries			Search: <input type="text"/>										
ID Personne	Prénom	Nom	Cote Initiale	Type de personne	Liste d'Alias	Liste Téléphones	Liste Langues	Sexe	Naissance	Nationalité	Se prostitué	Dette en cours	Ville de naissance
A-811			D422	Personne Physique	'Endurance' 'Agbokan' 'Daniel Queen'		'Anglais' 'Urhobo'	Femme		Nigéria	1	1	Warri
A-114			D448	Personne Physique				Femme		Nigéria	1		Warri
A-42			D514	Personne Physique	'Osayimwara' 'Osayevere' 'Ossayemere' 'Osagie / Brother' 'Pullen'		'Anglais' 'Pidgin' 'Edo' 'Espagnol'	Homme		Nigéria	0	0	Uselu

FIGURE 1: Vue partielle d'un écran de saisie reprenant le schéma relationnel de données (sur les personnes).

La complexité des données décrivant le réseau tient au caractère multi-attribué des entités qui le composent et à la variété des types d'interactions qui y prennent place. Ces données polymorphes posent un défi en termes de stockage et de traitement. Par exemple, la souplesse attendue au niveau des dates exige de les stocker sous forme de chaînes de caractères amputant ainsi le processus de stockage des mécanismes propres aux données typées. Formuler un modèle de données rigoureux incarné dans une base de données permet d'assurer l'intégrité et la cohérence des données : la gestion d'identifiants uniques pour les personnes et les relations évite la saisie de doublons ; les variations orthographiques peuvent être évitées dès lors que la saisie s'appuie sur les informations déjà présentes dans la base.

- 10 La taille de la base est maîtrisée en évitant de dupliquer des entités secondaires renseignant les attributs des personnes ou des liens (côtes des documents décrivant l'origine de la donnée, nationalité des personnes, nom des pays, villes, numéros de téléphone, etc.).

15 Très vite, il est apparu essentiel que l'interface de saisie puisse également devenir un outil de consultation des données. En effet, une nouvelle information doit souvent être confrontée à une information déjà saisie. Par exemple, un même alias de nom peut être utilisé par deux personnes distinctes ; à l'inverse, on réalisera qu'une personne dont on ne connaissait que l'alias est celle qui avait été renseignée sous son nom propre connu dans d'autres documents.

20 Ces simples exemples illustrent bien les exigences de malléabilité imposées au schéma de données et à l'interface de saisie. Il a fallu fusionner les informations sur deux personnes au moment où l'on découvre qu'il s'agit d'un seul et même individu. De la même manière, les modalités des variables observées ont souvent eu à être "externalisées" et stockées dans une table d'association distincte pour leur donner une flexibilité maximale, avant d'être factorisées et simplifiées au moment de l'analyse.

2.2.2 Le modèle relationnel

- 25 La complexité du schéma tient aussi en partie au caractère inductif de la démarche de l'analyse. Les tables d'association ont été ainsi utilisées, et souvent remaniées, un peu à l'image de notes "post-it" que l'on accolerait au fil de la lecture des dossiers, avant d'en faire une synthèse après avoir pris le recul nécessaire.

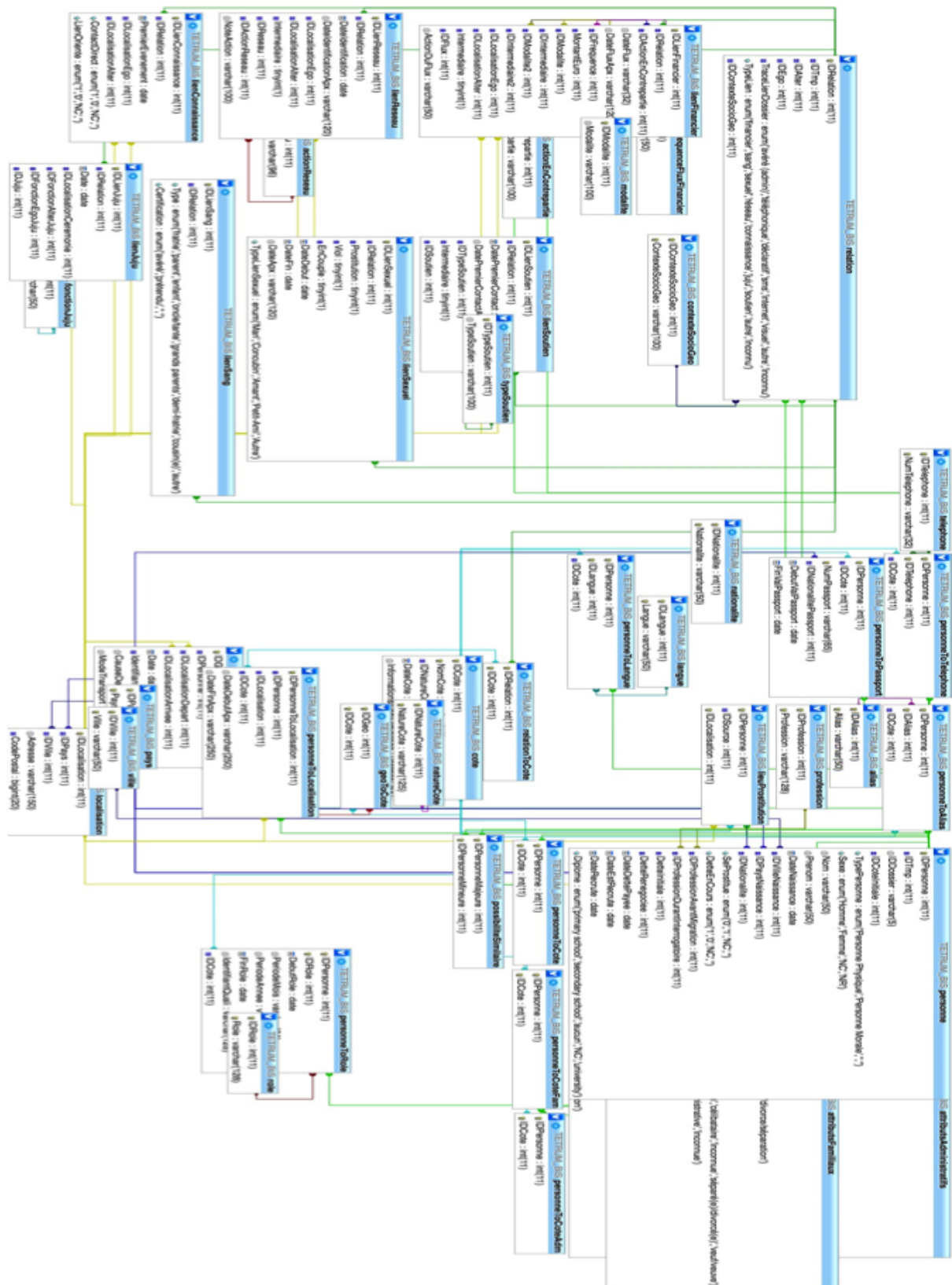


FIGURE 2: Vue d'ensemble du schéma relationnel de données.

Motivé par les approches classiques de la sociologie, le choix a été fait de développer un modèle de données reprenant une vision tabulaire entités/attributs (voir figure 2). Nous avons ainsi établi un modèle de données relationnel, au sens informatique.

Dans la figure 2, les relations sur la gauche stockent les informations relatives aux relations. Les relations en haut à droite renseignent les personnes. Au centre, se trouvent les attributs partagés entre les relations et les personnes, renseignant les attributs qui ont trait aux localisations géographiques (adresse, nationalité, passeport, etc.), aux professions, numéros de téléphones et alias, etc. Le schéma s'étend sur un peu moins de 50 relations (tables) :

— **NOTE POUR GUY – JE NE COMPRENDS PAS LA PHRASE QUI SUIT IL MANQUE UN MOT ? : plus de ??? attributs**

Huit relations (tables) rassemblent plus de attributs sur les personnes (identité, situation familiale, administrative, langue/s parlée/s, alias de nom, téléphone/s, profession/s, rôle/s dans le réseau).

— Huit relations (déclinant les liens par types) rassemblent un peu moins d'une centaine d'attributs sur les liens entre personnes.

— Six relations (tables) rassemblent des données décrivant des informations relatives à la localisation et aux déplacements.

— Sept relations additionnelles viennent enrichir les informations qualifiant les liens entre personnes (action posée, modalité et fréquence de paiement/s, type de soutien apporté).

— Le schéma contient plus d'une dizaine d'associations (mettant en relation des éléments décrits dans des tables distinctes) équipés d'attributs propres.

2.2.3 *Accompagner l'analyse*

Les données collectées et stockées ne sont pas filtrées ou "normalisées". Les données sont stockées à l'état "brut" pour donner à l'analyste la possibilité d'en dériver un sous-ensemble ou un sous-réseau particulier "à la demande". Un sous-réseau pourra ainsi être induit de critères géographiques ou temporels, de forme d'exploitation, d'interaction avec d'autres types d'activités illicites, etc. On pourra ainsi isoler et étudier des sous-réseaux, en adaptant les critères d'analyse de la position structurale des acteurs (mesures de centralité) et de leur forme (densité, cohésion, connexité, transitivité, etc.).

La valeur ajoutée d'un modèle de données tient à sa capacité à épouser le plus fidèlement possible la nature des données à stocker (section 2.2). L'outil informatique venant en appui à la tâche d'extraction des informations doit répondre à diverses exigences en termes de maniabilité et de réactivité. Il doit aussi accompagner l'intention de l'analyste, c'est-à-dire se soumettre de la manière la plus souple possible au traitement envisagé, et ultimement être un matériau naturel, à en faire oublier le support informatique (Munzner, 2009) (Meyer et al., 2012). La nature des activités du réseau criminel, l'ensemble des données récoltées, et les questions posées nous amènent dans le champ de la science des réseaux – "Network Science" telle que définie par Barabasi (Barabási, 2011) ou Newman (Newman et al., 2006) par exemple. Le réseau criminel considéré n'est pas "un" réseau mais résulte en réalité de l'assemblage de plusieurs réseaux capturant des liens de natures diverses (section 2.1). La notion de réseaux multi-couches (Osusky, 2007) (Kivelä et al., 2014) est ici des plus pertinentes puisque les liens entre personnes sont typés. Elle épouse au mieux les caractéristiques d'origine des données et apporte toute la souplesse nécessaire à leur exploration et à leur exploitation analytique. Chaque type de lien induit un sous-graphe qui peut être étudié en soi, ou qui peut être composé avec les autres couches à des fins d'analyse. Ainsi, on pourra comparer la structure du réseau d'interaction à celle du réseau de filiation pour tenter de cerner la place ou le rôle des familles dans l'ensemble des activités du réseau criminel.

Les réseaux multi-couches constituent donc une abstraction utile. Ils constituent un artifice

de visualisation pertinent pour développer une vision d'ensemble des données collectées, tout comme une représentation graphique intuitive pour formuler des requêtes lors de l'analyse. Néanmoins, il existe à ce jour encore peu de métaphores graphiques présentant les "couches" des réseaux. Les travaux de De Domenico (De Domenico et al., 2015) proposent de présenter ces réseaux en empilant les couches dans une visualisation 2D1/2. Or, les problèmes d'occlusion connus de ces approches suggèrent d'explorer d'autres pistes. Nous avons opté dans les premières phases de travail présentées ici des vues simultanées des couches, conjuguées à la possibilité de fusionner certaines couches en un seul sous-réseau "à la demande". Notre approche mise sur la possibilité donnée à l'utilisateur d'agir sur les différentes vues du réseau pour en questionner la structure ou accéder aux données sous-jacentes.

III HYPOTHÈSES ET PREMIÈRES OBSERVATIONS ANALYTIQUES

En termes juridiques, ce projet est porté, on l'a vu, par l'ambition de mettre à jour ce qui caractérise la notion d'exploitation : la relation proprement dite et la situation dans laquelle elle s'exerce. L'hypothèse formulée est ainsi qu'au-delà de paramètres contingents comme le type d'exploitation, la taille du réseau, l'origine géographique des individus qui le composent, la relation d'exploitation relèverait d'une organisation maîtrisée de l'ensemble des relations entre les individus prenant part à une activité criminelle quel que soit leur rôle et position au sein de celle-ci. Plus précisément, la relation d'exploitation relèverait d'une organisation délibérée par les auteurs – au sens juridique – des relations de dépendance d'une part et d'isolement d'autre part, des personnes exploitées Cette hypothèse de recherche s'étaye en de nombreuses autres hypothèses. Certains éléments de pré-analyse permettent d'ores et déjà de légitimer leur formulation voire d'apporter quelques réponses. Néanmoins, les premiers résultats inscrits ici ne sont en aucun cas généralisables ; il s'agit d'un travail d'analyse en cours permettant davantage de décrire et de circonscrire la recherche. Ici, nous nous appuyons sur le recueil et une première analyse descriptive des données d'un dossier judiciaire. C'est sur la base de ce dossier que nous proposons le modèle d'analyse (section 3.1) et les premières cartographies du réseau (section 3.2).

3.1 Une analyse mixte et multiscalaire

La nature du matériau recueilli ainsi que l'approche théorique et méthodologique entreprise – soit le recours à la sociologie des réseaux – nous permettent de mettre à jour les rôles des acteurs du réseau et leur position structurale au sein de ce dernier, les types et les contenus des relations et d'interactions entre eux et enfin la forme de la structure du système relationnel. Ainsi, nous pourrions penser notre objet d'étude selon plusieurs échelles et à partir d'une analyse qualitative, quantitative et structurale des données. Les hypothèses formulées rejoignent ainsi les trois niveaux d'analyse (micro, meso, macro soit l'acteur (section 3.1.1), la dyade (section 3.1.2), le réseau (section 3.1.3)) inhérents à la problématique et intègrent des analyses complémentaires.

3.1.1 L'analyse de l'acteur

Le premier groupe d'hypothèses procède de l'analyse des individus qui composent le réseau criminel. Indépendamment de toute référence à la qualité juridique d' "auteur" d'une infraction pénale, c'est-à-dire ici, par référence aux faits visés à l'article 225-4-1 du Code pénal, se pose la question de la place de l'individu au sein de ce système. Quel rôle joue-t-il dans l'activité criminelle d'une part, mais également dans le développement et le maintien du système d'autre part ? Qu'est-ce qui fait que l'individu va jouer un rôle ? Ce niveau d'analyse nous permet d'appré-

hender les caractéristiques socio-démographiques de chaque acteur²⁹, son rôle social – entendu comme sa fonction sociale au sein de l’activité criminelle –, son expérience et ses logiques d’action, sa position structurale au sein du réseau – entendu comme le rôle structural, soit la mesure de sa centralité–. Pour les acteurs interrogés dans le cadre de la procédure judiciaire, il est également possible de réaliser une analyse de leur réseau personnel. L’ensemble de ces éléments est appréhendé conjointement par l’analyse du contenu qualitatif, l’analyse statistique des données sociales et relationnelles, et l’analyse structurale.

Au sein du premier dossier judiciaire traité, 318 acteurs ont été identifiés comme cités ou interrogés : 9 personnes morales (association, foyer, agence immobilière, etc.) et 309 personnes physiques (toute personne qui a un rôle direct et/ou indirect dans le processus d’exploitation, mais également enfants, client, bailleur, ...). Les deux-tiers des individus sont des femmes. La moyenne d’âge est de 29 ans.

L’action est au fondement du réseau et *a fortiori* de l’objet d’étude : c’est à partir de son analyse que nous pouvons formaliser et caractériser les liens entre les acteurs, les fonctions et rôles sociaux que ces derniers endossent et le réseau social dans son ensemble. L’action criminelle est donc ici relationnelle ; elle prend corps dans une interaction fonctionnelle qui dans un système d’attentes réciproques l’oriente et associe ainsi l’individu au rôle attendu. Nous avons observé trente-cinq actions qualifiées de “réseau” au sens où elles sont principalement constitutives de l’activité criminelle (commande/recrute au pays d’origine ; se prostitue pour/ sponsorise ; fournit une place de trottoir ; surveillance ; fournit un logement, etc.). C’est à partir de ces actions que nous avons défini dix-neuf rôles (prostituée ; tutrice ; sponsor ; recruteur ; etc.). Nous dissociions les rôles strictement liés à l’activité criminelle d’exploitation des rôles liés à la migration (trolley/passeur ; coordonnateur du voyage) et au soutien associatif.

Les hypothèses associées et à vérifier sont les suivantes :

— Les rôles sont cumulables chronologiquement et synchroniquement.

Nous avons à ce jour identifié le rôle de 201 individus : 129 n’en endossent qu’un seul (parmi lesquels 48 “prostituée”, 16 “sponsor”) ; 37 individus, deux ; 16 individus, trois ; 13 individus, quatre ; quatre individus, cinq et enfin, deux individus endossent six rôles.

— Il existe une différenciation sociale de la répartition des rôles :

— Les rôles dans le réseau sont genrés.

— La langue et/ou le dialecte parlés, le contexte culturel et plus généralement l’origine géographique semblent déterminants dans le rôle exercé. Par exemple, dans le cadre des réseaux nigériens, les personnes qui se prostituent ou qui “sponsorisent” parlent majoritairement Edo.

— Tous les acteurs continuent de faire de petites tâches. Les rôles ne sont pas strictement hiérarchisés mais leur cumul peut néanmoins indiquer une progression dans la “carrière” criminelle (Becker, 2012). Cette carrière est d’ailleurs associée à l’âge et à la position dans le cycle de vie.

29. Pour rappel, on entend par “acteur”, toute personne qui commet une action contribuant directement ou indirectement à l’exploitation.

A ce stade, on identifie des rôles plus importants que d'autres mais il reste difficile de tous les classer hiérarchiquement. Néanmoins, leur cumul est un indicateur pertinent d'une position forte au sein du réseau, lié certes à l'ancienneté dans le réseau mais également à la nature des rôles endossés alors. On observe ainsi un système d'ascension sociale qui fonctionne : le rôle de tutrice représente, par exemple, une évolution dans le réseau et préfigure un futur rôle de sponsor. Le soutien associatif, les rôles liés à la migration et les mères qui encouragent la prostitution sont des rôles périphériques et souvent uniques, ce qui semble indiquer qu'ils ne participent pas directement à l'exploitation. Ce pré-résultat est conforté par l'analyse qualitative des écoutes téléphoniques.

Par ailleurs, il faut rester prudent quant à la portée des données ; les 16 acteurs désignés par le seul rôle de sponsor ne peuvent être qualifiés de périphériques selon la même signification. La focale de l'enquête judiciaire ne révèle que peu d'informations sur ces individus. Nous faisons ici l'hypothèse qu'ils endossent d'autres rôles dans d' "autres réseaux". Rappelons ici que nous ne maîtrisons pas les frontières de ce réseau, nous disposons de celles imposées par l'enquête judiciaire. Seule l'analyse de plusieurs dossiers de la même origine et procédant au même type d'exploitation pourrait révéler l'existence d'acteurs communs et permettre de dévoiler une part plus importante du réseau criminel.

— Il faut une combinaison forte du rôle et de la position structurale pour que l'individu soit considéré comme central au sein de l'activité criminelle du terme. En effet, le statut social entendu comme la position de l'individu dans la stratification sociale du réseau d'exploitation est lié à la combinaison du rôle et de la position structurale (mesure des centralités) dans le réseau.

— Les rôles et positions sont concurrentiels.

— La position structurale ne dépend pas du rôle et inversement. On peut avoir un rôle social important et une position structurale faible.

— Le statut social est aussi lié aux rôles et positions structurales des individus avec lesquels la personne est en lien direct.

— Les individus avec les rôles et positions les plus faibles sont en lien direct avec des individus aux rôles et positions les plus forts.

— Le statut social dépend également de la position dans le cycle de vie : on observe une forte soumission aux ascendants (les filles sont soumises à leurs mères quel que soit le rôle de chacune) et de façon générale aux personnes plus âgées.

Toutes ces hypothèses doivent être traitées en considérant l'hétérogénéité du niveau des informations détenues : le statut social peut ainsi être renforcé par le fait que nous n'avons pas le même niveau d'information sur tous les acteurs.

De prime abord, la notion d'action n'est pas associée à un libre choix d'agir mais à une fonction bilatérale, réciproque, interdépendante et constitutive du réseau. Néanmoins, on peut se poser la question tant des déterminants sociaux et culturels que des logiques et motivations individuelles qui sous-tendent l'action. De la même manière, on peut se demander si la configuration sociale des réseaux criminels offre une liberté aux individus, entrevue ici comme la capacité d'agir sur le réseau d'interdépendance dans lequel ils sont inscrits (Elias, 1997).

3.1.2 *L'analyse dyadique : type et contenu de la relation*

Le second groupe d'hypothèses correspond au niveau meso de l'analyse. Un bon nombre de mesures peuvent être réalisées sur ce niveau d'analyse : le contenu, la nature, la fréquence, la

force et l'orientation de la relation sont considérés comme des éléments explicatifs des liens et *a fortiori* de l'activité criminelle. La réciprocité et l'homophilie – être en lien avec des individus qui nous ressemblent socialement – peuvent également être interrogés.

Enfin, la modélisation par un modèle QAP – Quadratic assignment problem - permettra de dégager les effets d'attributs non structuraux sur l'existence d'un lien entre les acteurs³⁰.

Nous observons dans ce dossier 416 liens de réseaux, 255 liens financiers et 131 liens de connaissance. La complexité du travail entrepris tient pour partie au caractère multiplexe des liens identifiés. C'est ainsi que les liens identifiés précédemment peuvent se doubler de liens sexuels (41 identifiés) ou de liens de sang (107 identifiés).

10 3.1.3 *L'analyse du réseau et du fonctionnement du système social*

Enfin, le troisième groupe d'hypothèses, correspondant au niveau macro de l'analyse, permet d'appréhender le fonctionnement du groupe criminel ; il est entrevu et analysé ici selon les concepts de configuration³¹, de réseau et de système social³².

15 — Ce système repose sur une interdépendance fonctionnelle très forte de ses membres. Nous considérons ici que la dépendance réciproque des individus est constitutive du réseau criminel : les actions individuelles dépendent les unes des autres (Elias, 1997). Les relations entre les individus reposent principalement sur l'action réciproque et fonctionnelle sous-jacente.

20 — Il y a donc une forte division du travail (Durkheim, 2007) qui place chaque individu dans un rapport et des interactions fonctionnelles. La relation dyadique n'est donc pas tant liée à des rapports interpersonnels qu'à l'action réciproque au sein de l'activité criminelle.

— Cette interdépendance génère des contraintes sur l'individu. Le groupe criminel repose non pas sur une organisation pyramidale mais sur un équilibre des forces permettant ainsi de décrire la complexité et la dynamique inscrites dans ce réseau.

25 — Néanmoins, si le réseau est complexe – il contient des acteurs centraux, des rôles constitutifs et repose sur des actions spécialisées, tout acteur est en mesure de déstabiliser cet équilibre. Son mode de fonctionnement, dynamique, leur offre de solides ressorts. En effet, si on l'ampute de l'un de ses membres, il a la capacité de se régénérer et de faire évoluer les acteurs et rôles. Nous faisons ainsi l'hypothèse que certains agents qui le composent sont interchangeables : seule l'action, constitutive de l'activité criminelle, est stable. Autrement dit, le rôle prévaut sur l'individu.

30. Ce modèle proposé par Krackardt (1987) permet d'évacuer les caractéristiques structurales propres au réseau observé sans pour autant nier l'existence de corrélation entre les observations.

31. Elias considère la société comme un réseau d'interdépendances, un équilibre plus ou moins fluctuant de tensions. Cet équilibre est désigné par le concept de configuration qui renvoie à la forme que prend la structure à un moment donné. Reposant sur l'exemple du jeu où s'articulent concurrence et interdépendance, la configuration est donc en permanence reconstruite par les interactions des joueurs. Le concept oblige donc à penser la dynamique du réseau criminel et à adopter une démarche diachronique. Il permet également d'entrevoir une certaine représentation et concrétisation de la réalité et les règles qui sont en jeu (Elias, 1993).

32. Le système social, considéré ici selon Parsons est désigné par "une pluralité d'acteurs individuels inclus dans un processus d'interaction qui se déroule dans une situation affectée de propriétés physiques. Ces acteurs sont motivés selon une tendance à rechercher un "optimum de satisfaction", et leur situation est définie et médiatisée par un système de symboles, organisés par la culture à laquelle ils participent" (Parsons, 1955). La culture est définie ici comme un ensemble de valeurs et de symboles communs aux acteurs.

- Le réseau est considéré par la sociologie des réseaux comme une structure sociale émergent de l'ensemble des relations connectées entre elles (Degenne and Forsé, 2004). Il est de cette façon possible d'observer les régularités de forme de cette structure et d'en dégager une typologie (Bidart et al., 2011). Ainsi, nous considérons que la forme du réseau, la forme que prennent les relations connectées, renvoie à un certain mode opératoire, un certain type de fonctionnement de réseau criminel.
 - Au sein d'un même type d'exploitation, les réseaux criminels n'ont pas le même mode opératoire selon l'origine géographique de ses acteurs. L'idée est donc de pouvoir comparer différents réseaux (bulgares, chinois, brésiliens, nigériens, etc.) et donc différentes formes de fonctionnement. La comparaison structurale des différentes formes de réseaux, permettra de vérifier cette hypothèse.
 - Le réseau criminel nigérian repose principalement sur des liens familiaux. On observe 107 liens de sang et 41 liens de couple au sein des 309 acteurs du réseau criminel.
 - De la même façon, nous faisons l'hypothèse que les formes de réseaux et modes d'organisation associés dépendent du type d'exploitation et de la taille du réseau.
 - Il existe une répartition géographique des réseaux de prostitution sur le territoire national en fonction des pays d'origine des prostituées. Le réseau nigérian est présent dans plusieurs lieux sur le territoire français sous la forme de sous-réseaux structurellement équivalents.
 - Enfin, on considère que le réseau criminel est une société close. Un sous-groupe d'hypothèses y est associé :
 - Les individus ont peu de relations, voire de contacts, avec des individus hors du système d'exploitation.
 - L'interconnaissance y est très forte et le contrôle social très important.
 - Les relations sont multiplexes.
 - Les relations familiales sont prégnantes.
 - L'origine géographique des individus est homogène, y compris à l'échelle du "village" d'origine.
- L'analyse structurale analysera notamment la taille du réseau – nombre de noeuds, nombre de liens entre les noeuds – et la connexité – le degré d'accessibilité, de dépendance, etc. La densité ne peut être mesurée car les frontières du réseau et l'existence des liens reposent sur la focale judiciaire du dossier.
- Néanmoins, la structuration du réseau pourra être interrogée au regard de l'analyse des triades, clique et sous-groupes. Une modélisation à partir du modèle ERGM – Exponential Random Graph Models – permettra l'étude de la structure globale par une analyse à l'échelle du voisinage relationnel. Les caractéristiques structurales du réseau déterminent la probabilité d'existence d'un lien entre deux acteurs. Cette procédure met en lumière les interdépendances fonctionnelles du réseau lui-même, c'est à dire ses effets endogènes³³.

33. « La distinction entre explication endogène et exogène de la présence liens sociaux est importante. Il est nécessaire de prendre en compte des tendances purement structurales de la formation de liens dans le but de faire les bonnes inférences concernant les effets des attributs des acteurs. » (Lusher et Robins, 2013, p.27)

A terme, la structure des différents réseaux étudiés pourra être analysée conjointement à partir des analyses de l'équivalence structurale³⁴ des acteurs qui le compose, notamment par la procédure de *blockmodeling*.

3.2 Cartographie du réseau

- 5 Nous avons tout naturellement construit des cartes du réseau, à la fois à des fins de validation, et pour évoquer sa structure globale (tout en étant prudent sur les biais inévitables des représentations graphiques des réseaux). Les figures contenues dans cette section ont été obtenues à l'aide du logiciel de manipulation interactive de graphes Tulip³⁵ (Auber et al., 2014) (Auber et al., 2016).

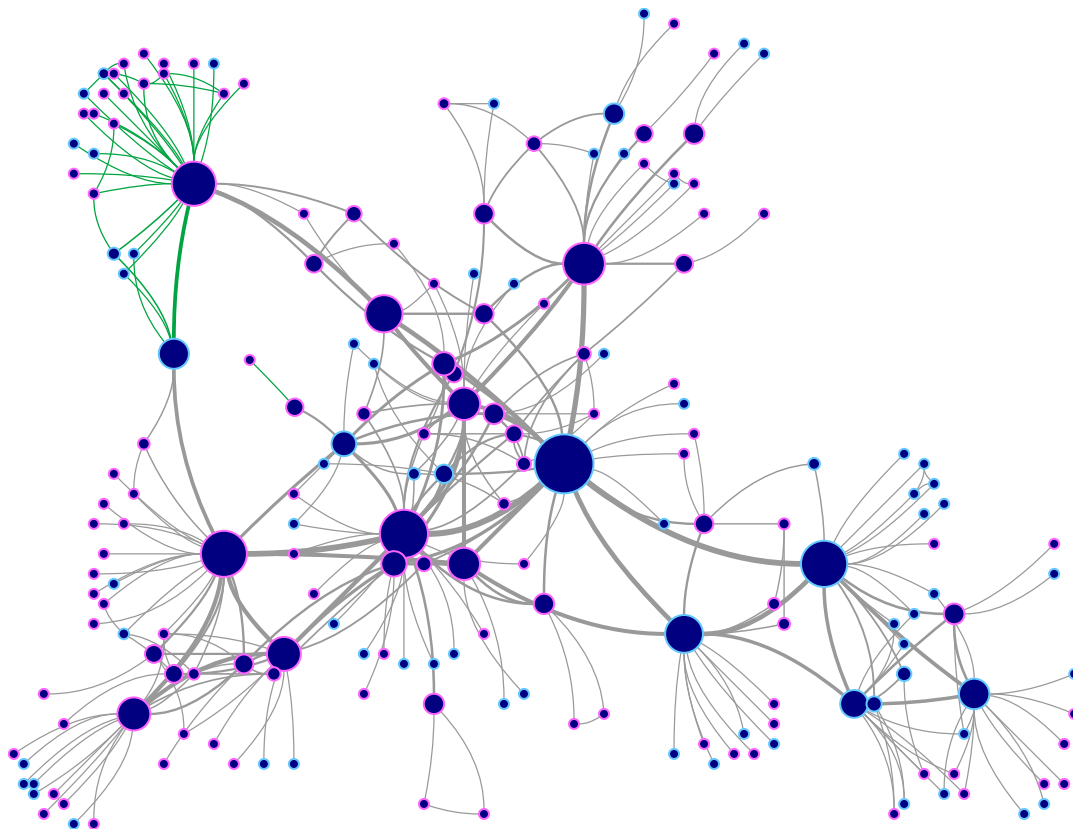


FIGURE 3: Représentation schématique du réseau, tous types de liens confondus. Certains liens sont sélectionnés (vert) – voir les images suivantes.

- 10 Le réseau en figure 3 présente l'ensemble des liens entre personnes sans égard au type des relations qui les lient ou à la date à laquelle une interaction est observée. Cette structure donne une idée d'ensemble des liens entre acteurs. Les sommets (acteurs du réseau) du graphe sont coloriés selon un gradient de bleu (du plus pâle au plus foncé) pour refléter le nombre de liens incidents à un acteur. La taille des sommets est calculée à partir de leur centralité d'intermé-
- 15 diarité. On observe que certains acteurs de fort degré n'ont toutefois qu'une faible centralité d'intermédiarité (ces deux paramètres de structure sont corrélés avec coefficient de Pearson de 0.88).

34. Des nœuds ont la même position dans un réseau, ils ont les mêmes liens et les mêmes non liens, des rôles sociaux sont ainsi identifiés et regroupés en blocs (ou positions). (Lorrain et White, 1971)

35. Le logiciel Tulip permet d'agencer simultanément plusieurs vues d'un même graphe, de sous-graphes, ou encore d'histogrammes et autres dispositifs graphiques dérivés de mesures ou d'attributs sur les graphes. Voir le site tulip.labri.fr

Il est plus intéressant, et c'est dans cette direction que nos travaux nous emmènent, de comparer les liens entre chaque "couche" du réseau (Burt and Scott, 1985) (Battiston et al., 2014) (Renoust et al., 2014). L'apport de la visualisation est de faciliter l'exploration des données en autorisant la formulation de requêtes dynamiques. Dans un contexte d'exploration interactive
5 il devient possible, par exemple, de rechercher dans la couche constituée des liens financiers la position d'acteurs d'un même cercle familial, ou encore de chercher à voir si les liens de connaissances sont orthogonaux aux tractations financières ou aux liens de réseau.

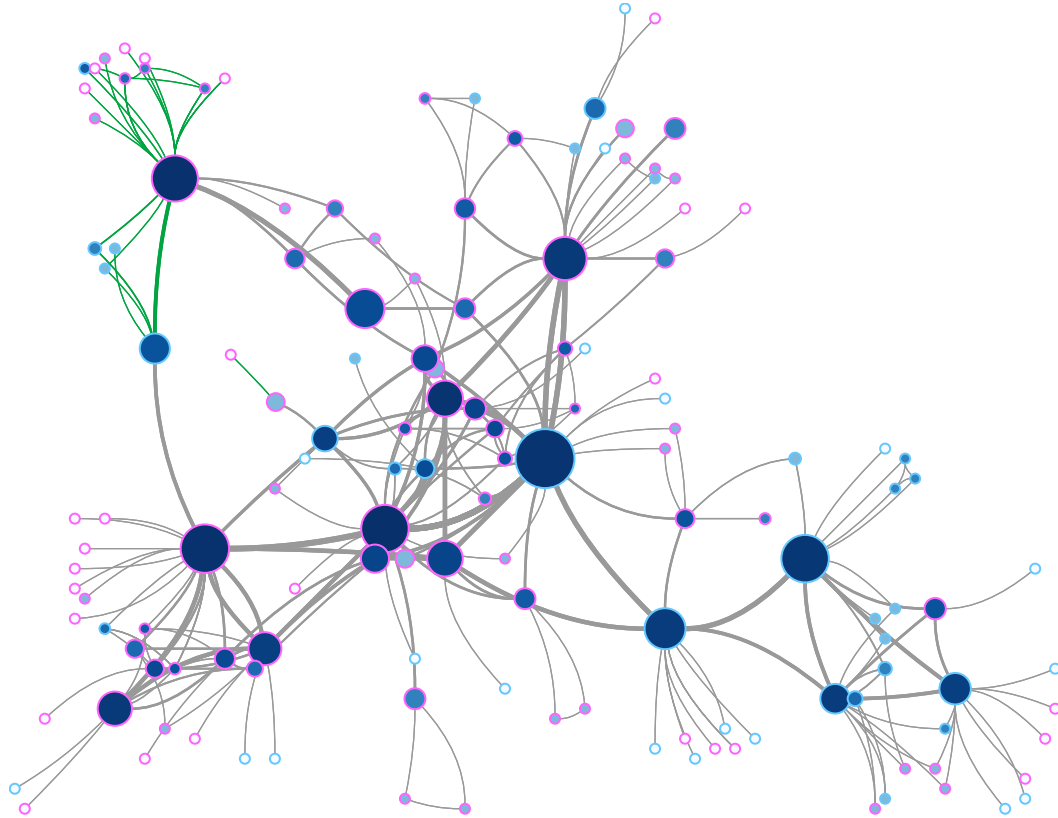


FIGURE 4: Représentation des "liens de réseau" dont certains acteurs et liens ont été sélectionnés (partie supérieure gauche, liens marqués d'une couleur verte).

La figure 4 montre la couche de "liens de réseau" extraite du graphe en figure 3. La position des sommets dans chacune des couches reprend celle de la figure 3, suivant un mécanisme
10 d'héritages des propriétés calculées sur le graphe d'ensemble. La figure 5 montre deux autres couches : "liens financiers" (haut) et "liens de sang" (bas). C'est à partir de ces vues synchronisées que l'analyste peut typiquement explorer le réseau de liens et formuler des requêtes sur les données.

Dans la vue des liens financiers (haut), une quinzaine de sommets et les liens entre ceux-ci ont
15 été sélectionnés (la couleur verte marque la sélection dans la région supérieure gauche). Cette sélection opérée dans la couche "lien financiers" provoque la sélection des sommets correspondants dans les autres couches (s'ils y sont présents); sont ensuite sélectionnés les liens entre ces sommets dans chacune des couches. On constate naturellement une activité entre les acteurs sélectionnés sur la couche "liens de réseau". La sélection induite sur la couche "lien de sang"
20 peut indiquer si les personnes impliquées ont par ailleurs des liens de sang.

Il est possible de calculer un dessin particulier pour chacune de ces couches. La figure 6 montre une portion du réseau de liens financiers tenant compte de l'orientation des flux (induit des

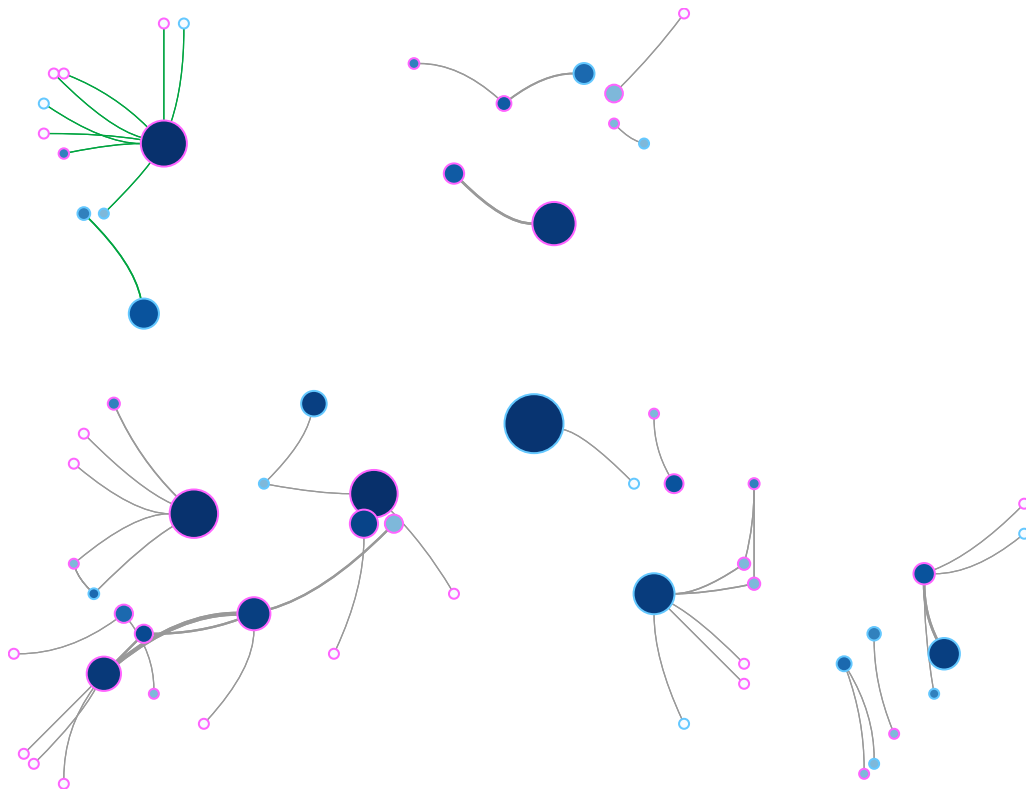
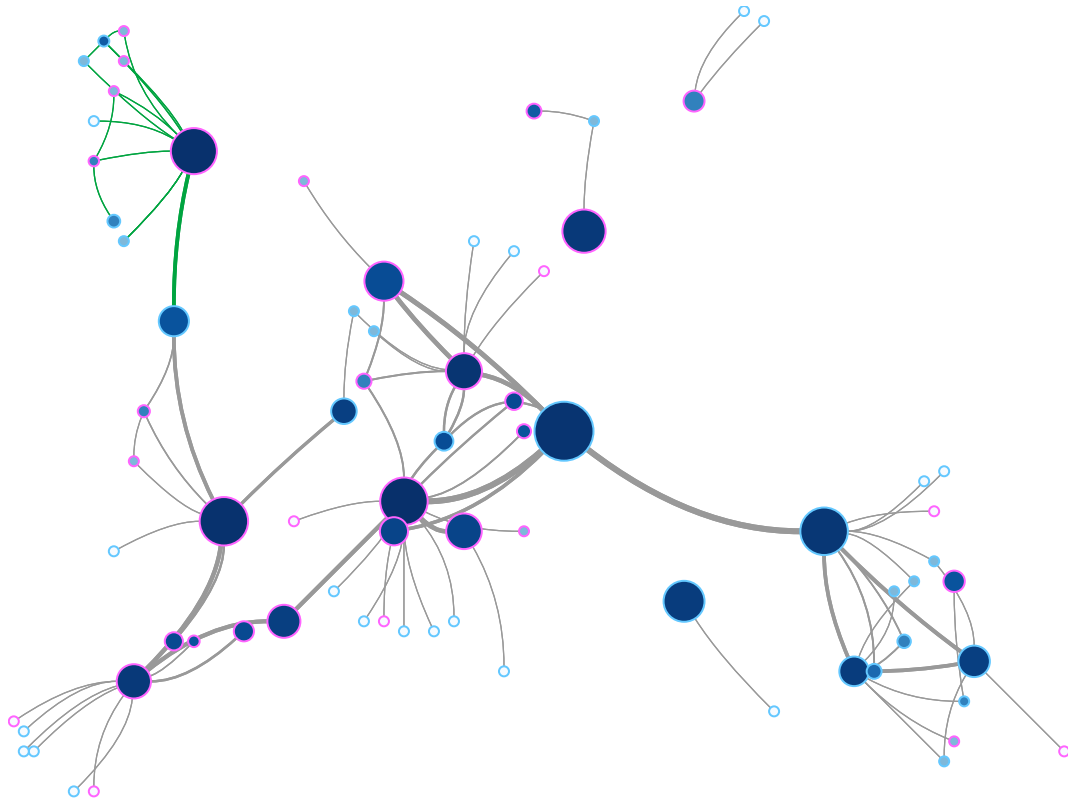


FIGURE 5: Représentation simultanée de trois autres couches du réseau : “liens financiers” (haut) et “liens de sang” (bas). Les entités sélectionnées en figure 4 sont rapportées sur chacune des images (en vert aussi).

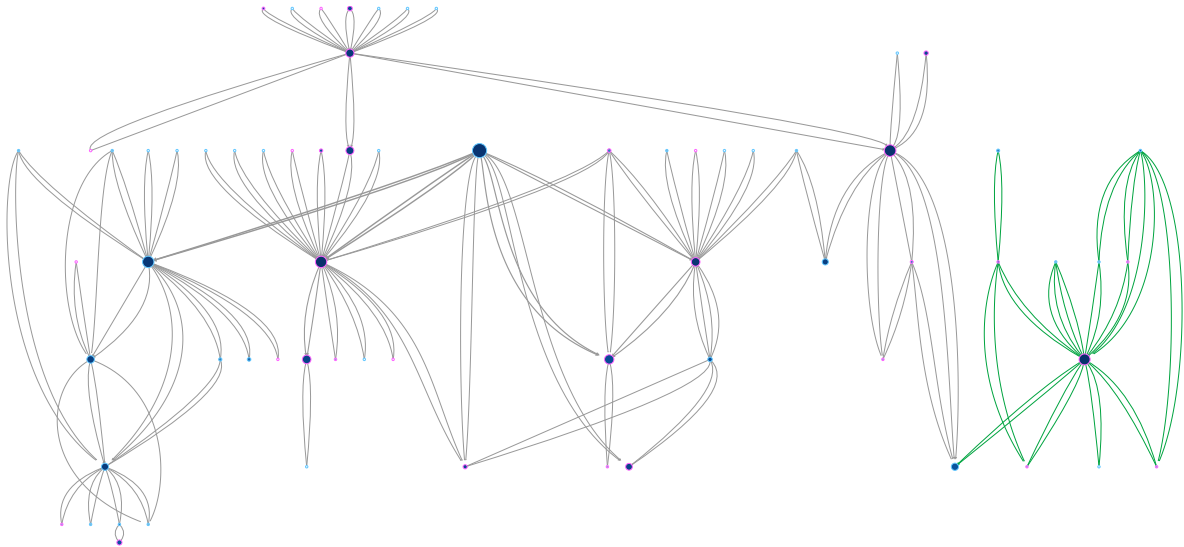


FIGURE 6: Représentation hiérarchique (haut/bas) des liens financiers rendant compte de l’orientation des flux d’argent entre personnes – orienté vers le bas.

échanges d’argent) allant du haut vers le bas. Ce type de dessin peut-être vu comme une requête dynamique effectuée sur le graphe sous-jacent : ce dessin hiérarchique donne une lecture des échanges permettant d’identifier les acteurs formant des points de “concentration” des flux, ou à l’inverse des points de “distribution” vers d’autres acteurs.

- 5 Des variables visuelles supplémentaires peuvent apporter des informations supplémentaires intégrées à même la représentation graphique de cette portion du réseau. Les bordures des sommets sont coloriés selon le sexe des acteurs : les bordures des sommets représentant des hommes y apparaissent en bleu clair alors que ceux représentant des femmes sont roses. De même, on pourrait utiliser la forme des sommets pour distinguer les acteurs qui se prostituent, par
- 10 exemple.

Ces figures illustrent parfaitement un scénario de fouille typique s’appuyant sur une cartographie interactive du réseau : combinaison des couches, dessin rendant compte d’une dynamique des liens, variables visuelles apportant une information sur les acteurs.

IV DISCUSSION ET TRAVAUX FUTURS

- 15 Cette section revient sur la méthodologie développée, sur ses limitations et sur la portée des analyses effectuées jusqu’à ce jour. Nous dessinons aussi certaines pistes à suivre pour consolider le volet informatique de nos travaux.

4.1 Discussion

- 20 L’utilisation du travail des enquêteurs pose donc un défi pour reconstruire un réseau dont on n’a qu’une image partielle de son activité. Nous comptons aussi faire appel à des approches probabilistes pour venir en aide à l’analyste et souligner l’absence de liens potentiels (Guimerà and Sales-Pardo, 2009). L’utilisation de modèles de génération aléatoire multi-couches existant (Méndez-Bermúdez et al., 2016) est difficilement exploitable sans avoir auparavant caractériser les réseaux criminels que nous étudions.

4.2 Contraintes de l’outillage informatique et pistes d’améliorations

Nous avons évoqué les limites du modèle de données relationnel utilisé pour construire une base de données stockant les informations extraites des dossiers judiciaires.

5 L’interface de saisie s’est vite révélée lourde d’utilisation, d’une part parce qu’elle était portée par une vision tabulaire, mais aussi parce qu’elle s’est construite à partir de composants existants qui se sont avérés plus contraignants que prévu. Or, le rôle de l’interface de saisie est un élément crucial de la méthodologie.

10 Bien que les premières analyses exploratoires et visuelles aient confirmé la pertinence du modèle de réseau multi-couches et qu’il ait été possible de stocker les attributs caractérisant chacune des couches, le modèle relationnel de données s’est encore une fois montré trop rigide. Cette rigidité se fait sentir en particulier lorsqu’il s’agit de formuler des requêtes mettant en jeu la structure de réseau ; le modèle relationnel se prête peu au calcul de voisinages dans les réseaux, par exemple.

15 Ces constats nous ont amené à envisager une refonte du modèle de données s’appuyant sur des moteurs de bases de données orientées “graphes”. Nos premières expérimentations avec la technologie Neo4j (Webber, 2012) (Robinson et al., 2015) sont prometteuses. On peut voir une telle base de données comme un conteneur rassemblant des sommets et des liens entre ceux-ci. A chaque sommet et lien sont associés des *labels* qui en précisent le type, et auxquels s’ajoutent des propriétés (attributs). Ce modèle offre toute la flexibilité qui nous manque.

20 Cependant, les bases de données graphes nous privent de certains mécanismes propres aux bases de données relationnelles contrôlant les types de données des attributs. On y perd aussi la possibilité d’imposer des contraintes d’intégrité.

25 A l’évidence, on peut aussi envisager de faire reposer la saisie non pas sur des tableurs présentant de trop longues listes de personnes ou de liens, mais sur une représentation graphique des réseaux. Cela permettra de situer une entité – celle à laquelle on ajoute certaines informations – dans son contexte, ou son “voisinage réseau”. De plus, il y aura ainsi continuité entre les représentations utilisées depuis la saisie jusqu’à l’analyse exploratoire et visuelle des données.

30 Les éléments qui précèdent mettent en évidence le potentiel de l’outil créé en termes de compréhension des réseaux criminels se livrant à des faits de traite des êtres humains. Si un travail important reste à accomplir pour pleinement exploiter notre méthodologie, nous sommes désormais en mesure de confirmer la faisabilité du projet initial, la richesse et le potentiel de la mise en oeuvre d’une démarche pluridisciplinaire.

Contributions des auteurs

35 B. Lavaud-Legendre, C. Plessard et G. Melançon ont assuré la rédaction de l’article alimenté par des discussions avec A. Laumond et B. Pinaud sur les aspects informatiques. B. Lavaud-Legendre a apporté le questionnement juridique et une expertise dans la lecture des dossiers. La conceptualisation et l’identification des variables suit une méthodologie apportée par C. Plessard. La collecte des données est attribuable à B. Lavaud-Legendre et H. Pohn. L’analyse de ce premier dossier est issue du regard croisé de B. Lavaud-Legendre et C. Plessard. Les réalisations
40 logicielles sont le fruit du travail de A. Laumond, B. Pinaud et G. Melançon.

Références

- Aghatise E. (2005). Réalités et cadre légal de la traite de nigériennes et d'européennes de l'est en Italie. *Alternatives sud* (XII), 135–164.
- Aronowitz A. (2001). Smuggling and trafficking in human beings : The phenomenon, the markets that drive it and the organisations that promote it. *European Journal on Criminal Policy and Research* (9), 163–95.
- Auber D., Archambault D., Bourqui R., Delest M., Dubois J., Pinaud B., Lambert A., Mary P., Mathiaut M., Melançon G. (2014). *Tulip III*, pp. 2216–2240. Springer New York.
- Auber D., Bourqui R., Delest M., Lambert A., Mary P., Melançon G., Pinaud B., Renoust B., Vallet J. (2016). Tulip 4. Technical report, Université de Bordeaux, CNRS UMR 5800 LaBRI.
- Barabási A. L. (2011). The network takeover. *Nature Physics* 8(1), 14.
- Battiston F., Nicosia V., Latora V. (2014). Structural measures for multiplex networks. *Physical Review E* 89(3), 032804.
- Becker H. (2012). *Outsiders : Etudes de sociologie de la déviance*. Editions Métailié.
- Besnard P., Boudon R., Cherkaoui M., Lécuyer B.-P. (1999). *Dictionnaire de sociologie*. Larousse.
- Bidart C., Degenne A., Grossetti M. (2011). *La vie en réseau : dynamique des relations sociales*. PUF.
- Bourdieu P. (1986). L'illusion biographique. *Actes de la recherche en sciences sociales* 62/63, 69–72.
- Bright D., Greenhill C., Reynolds M., Ritter A., Morselli C. (2014). The use of actor attributes and centrality measures to identify key actors : A case study of a drug trafficking network. *Journal of Contemporary Criminal Justice*.
- Brown T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (2nd Edition ed.). The Guilford Press.
- Burt R., Scott T. (1985). Relation content in multiple networks. *Social Science Research* 14, 287–308.
- Campana P. (2016). The structure of human trafficking : lifting the bonnet on a Nigerian transnational network. *British Journal of Criminology* (56), 68–86.
- Crozier M., Friedberg E. (1992). *L'acteur et Le Système : Les Contraintes de L'action Collective*. Seuil.
- Dale A. (1993). Le rôle de l'analyse secondaire dans la recherche en sciences sociales. *Sociétés contemporaines* 14-15, 7–21.
- De Domenico M., Porter M. A., Arenas A. (2015). Muxviz : a tool for multilayer analysis and visualization of networks. *Journal of Complex Networks* 3(2), 159–176.
- Degenne A., Forsé M. (2004). *Les réseaux sociaux*. Armand Colin.
- Durkheim E. (2007). *De la division du travail social*. Presses Universitaires de France.
- Elias N. (1993). *Qu'est-ce que la sociologie ?* Editions de l'Aube.
- Elias N. (1997). *La société des individus*. Fayard.
- Granovetter M. (1985). Economic action and social structure : The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology* 91, 481–510.
- Grossetti M. (2009). Qu'est-ce qu'une relation sociale ? un ensemble de médiations dyadiques. *REDES - Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales* (16), 44–62.
- Guimerà R., Sales-Pardo M. (2009). Missing and spurious interactions and the reconstruction of complex networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(52), 22073–22078.
- Kivela M., Arenas A., Barthelemy M., Gleeson J. P., Moreno Y., Porter M. A. (2014). Multilayer networks. *Journal of Complex Networks* 2(3), 203 – 271.
- Lazarsfeld P. (1965). *Des concepts aux indices empiriques*, Chapter 1, pp. 27–36. Méthodes de la sociologie. Mouton.
- Mancuso M. (2014). Not all madams have a central role : analysis of a Nigerian sex trafficking network. *Trends Organ Crim* (17), 66–88.
- March J., Herbert S. (1999). *Les organisations : problèmes psychosociologiques*. Dunod.
- Mercklé P. (2004). *Sociologie des réseaux sociaux*. La Découverte.

- Meyer M., Sedlmair M., Munzner T. (2012). The four-level nested model revisited : Blocks and guidelines. In *Workshop on BEyond time and errors : novel evaLUation methods for Information Visualization (BELIV)*.
- Mitchell J. C. (1969). *Social Networks in Urban Situations : Analyses of Personal Relationships in Central African Towns*. Manchester University Press.
- 5 Morselli C. (2010). Assessing vulnerable and strategic positions in a criminal network. *Journal of Contemporary Criminal Justice*, 382–392.
- Munzner T. (2009). A nested process model for visualization design and validation. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 15, 921–928.
- Méndez-Bermúdez J. A., de Arruda G. F., Rodrigues F. A., Moreno Y. (2016). *Scaling Properties of Multilayer*
 10 *Random Networks*.
- Newman M., Barabási A.-L., Watts . J. (2006). *The structure and dynamics of networks*. Princeton Studies in Complexity. Princeton University Press.
- Osusky M. (2007). Utilization of multilayer network data of team for sociomapping analysis. In *XXVII Sunbelt Conference*. INSNA International Network for Social Network Analysis.
- 15 Parsons T. (1955). *Eléments Pour Une Sociologie de L'action*. Plon.
- Renoust B., Melançon G., Viaud M.-L. (2014). *Entanglement in Multiplex Networks : Understanding Group Cohesion in Homophily Networks*, Chapter 5, pp. 89–117. Lecture Notes in Social Networks. Springer International Publishing.
- Robinson I., Webber J., Elfrem E. (2015). *Graph Databases* (2nd ed.). O'Reilly.
- 20 Rossy Q. (2011). *Méthodes de visualisation en analyse criminelle : approche générale de conception des schémas relationnels et développement d'un catalogue de patterns*. Thesis.
- Rossy Q. (2016). *La visualisation relationnelle au service de l'enquête criminelle*. PUM.
- Salt J. (2000). Trafficking and human smuggling : A european perspective. *International Migration* (38), 31–56.
- Salt J., Stein J. (1997). Migration as a business : The case of trafficking. *International Migration* (35), 467–94.
- 25 Silverman D. (1973). *La théorie des organisations*. Dunod.
- Strauss A. (1992). *Miroirs et masques. Une introduction à l'interactionnisme*. Métailié.
- Thomas J. J., Cook K. A. (2006). *Illuminating the Path : The Research and Development Agenda for Visual Analytics*. IEEE Computer Society.
- Tukey J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Reading, MA : Addison-Wesley.
- 30 Webber J. (2012). A programmatic introduction to neo4j. In *Proceedings of the 3rd annual conference on Systems, programming, and applications : software for humanity*, pp. 217–218. ACM.
- Weitzer R. (2014). New directions in research on human trafficking. *The annals of the american academy of political and social science* (653), 6–24.
- Xu J., Chen H. (2005). Criminal network analysis and visualization. *Communications of the ACM* 48(6), 100–107.