



UNIL | Université de Lausanne

Unicentre

CH-1015 Lausanne

<http://serval.unil.ch>

Year : 2015

Des faux documents d'identité au renseignement forensique
Développement d'une approche systématique et transversale du
traitement de la donnée forensique à des fins de renseignement criminel

Simon BAECHLER

Simon BAECHLER, 2015, Des faux documents d'identité au renseignement forensique :
Développement d'une approche systématique et transversale du traitement de la donnée
forensique à des fins de renseignement criminel

Originally published at : Thesis, University of Lausanne
Posted at the University of Lausanne Open Archive <http://serval.unil.ch>
Document URN : urn:nbn:ch:serval-BIB_149C1AFE90928

Droits d'auteur

L'Université de Lausanne attire expressément l'attention des utilisateurs sur le fait que tous les documents publiés dans l'Archive SERVAL sont protégés par le droit d'auteur, conformément à la loi fédérale sur le droit d'auteur et les droits voisins (LDA). A ce titre, il est indispensable d'obtenir le consentement préalable de l'auteur et/ou de l'éditeur avant toute utilisation d'une oeuvre ou d'une partie d'une oeuvre ne relevant pas d'une utilisation à des fins personnelles au sens de la LDA (art. 19, al. 1 lettre a). A défaut, tout contrevenant s'expose aux sanctions prévues par cette loi. Nous déclinons toute responsabilité en la matière.

Copyright

The University of Lausanne expressly draws the attention of users to the fact that all documents published in the SERVAL Archive are protected by copyright in accordance with federal law on copyright and similar rights (LDA). Accordingly it is indispensable to obtain prior consent from the author and/or publisher before any use of a work or part of a work for purposes other than personal use within the meaning of LDA (art. 19, para. 1 letter a). Failure to do so will expose offenders to the sanctions laid down by this law. We accept no liability in this respect.



UNIL | Université de Lausanne

FACULTE DE DROIT, DES SCIENCES CRIMINELLES
ET D'ADMINISTRATION PUBLIQUE
ECOLE DES SCIENCES CRIMINELLES

Des faux documents d'identité au renseignement forensique

Développement d'une approche
systématique et transversale du traitement
de la donnée forensique à des fins de
renseignement criminel

From false identity documents to forensic intelligence

Development of a systematic and transversal approach to
process forensic data in support of crime intelligence

Thèse de doctorat ès sciences en science forensique présentée par

Simon Baechler

Sous la direction du Professeur Pierre Margot

Lausanne, le 17 février 2015

Série criminalistique LXIII

ISBN 2-940098-67-0

Unil

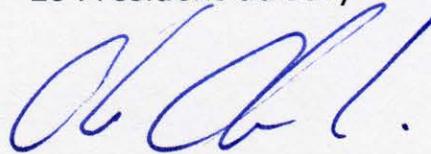
UNIL | Université de Lausanne
Ecole des sciences criminelles
bâtiment Batochime
CH-1015 Lausanne

IMPRIMATUR

A l'issue de la soutenance de thèse, le Jury autorise l'impression de la thèse de M. Simon Baechler, candidat au doctorat en science forensique, intitulée

« Des faux documents d'identité au renseignement forensique :
Développement d'une approche systématique et transversale du traitement de
la donnée forensique à des fins de renseignement criminel »

Le Président du Jury



Professeur Christophe Champod

Lausanne, le 17 février 2015

Table des matières

Remerciements	6
Avant-propos	8
Résumé	10
Abstract	12
Liste des abréviations	14
1. Introduction.....	16
2. Problématique et champ de recherche	18
2.1 Pièces d'identité et fausses pièces d'identité	18
2.1.1 Définition de la fraude aux documents d'identité	20
2.1.2 Aperçu historique : le passeport et la carte d'identité.....	22
2.2 Les faux documents d'identité : un problème de sécurité.....	25
2.2.1 Gravité et connexion avec d'autres formes de criminalité	26
2.2.2 Dimension.....	29
2.3 De la lutte contre la fraude aux documents d'identité	34
2.3.1 Cadre légal.....	34
2.3.2 Modèle conceptuel.....	37
2.3.3 Les enjeux.....	45
2.4 Le renseignement forensique : une solution prometteuse.....	46
2.4.1 Définition et perspective	47
2.4.2 Etat de l'art en matière de fausses pièces d'identité.....	52
3. Du travail de recherche	64
3.1 Objectifs.....	64
3.2 Postulats et hypothèses de travail	64
3.2.1 Hypothèse 1 : reconstruction de l'activité criminelle répétitive par les traces	65
3.2.2 Hypothèse 2 : niveaux d'inférence.....	71
3.2.3 Hypothèse 3 : contribution au renseignement criminel	73
3.2.4 Hypothèse 4 : caractère transversal et généralisation.....	74
4. Modèles	76
4.1 Traitement de la donnée forensique et enrichissement en information à des fins de renseignement	76
4.1.1 Du problème de sécurité à la détection	79
4.1.2 De la détection au profil : le profilage.....	80
4.1.3 De l'information à sa mémorisation.....	85

4.1.4	L'analyse	98
4.1.5	La prise de décision et son impact	105
4.2	Le traitement de l'information forensique à différents niveaux de généralité	107
4.2.1	Le niveau superficiel	109
4.2.2	Le niveau du modus operandi	110
4.2.3	Le niveau sériel	110
4.2.4	Approche intégrée et transition entre niveaux	110
5.	Développement de méthodes de profilage	112
5.1	Profilage au niveau superficiel	112
5.1.1	Source de données : banque de données FRAUDE	113
5.1.2	Analyses quantitatives/qualitatives et spatio-temporelles	116
5.1.3	Discussion	127
5.2	Profilage au niveau du modus operandi et au niveau sériel	128
5.2.1	Données collectées	128
5.2.2	Profilage par codification des caractéristiques visuelles	131
5.2.3	Approche alternative pour l'exploitation des caractéristique visuelles : prétraitement statistique	155
5.2.4	Bilan des deux approches portant sur les caractéristiques visuelles	160
5.2.5	Profilage par analyse automatisée d'images	163
5.2.6	Profilage par analyse chimique	171
5.3	Profilage et comparaison de faux documents d'identité de types différents	174
5.3.1	Comparaison de contrefaçons dont le type diffère selon divers degrés	175
5.3.2	Comparaison de différents genres de faux et types de documents	179
5.3.3	Discussion globale	182
5.4	Bilan des méthodes de profilage et proposition d'un modèle d'intégration	182
6.	Catalogue de formes d'analyse et études de cas	188
6.1	Analyse du pouvoir de profilage des caractéristiques	189
6.1.1	Intra- et intervariabilité	189
6.1.2	Complémentarité	191
6.1.3	Combinaison des critères et discussion	193
6.2	Analyse de la complémentarité entre profilage et informations alternatives	194
6.2.1	Matériel et méthode	194
6.2.2	Résultats	196
6.2.3	Discussion	200

6.2.4	Etudes de cas.....	201
6.3	Analyse de marché criminel	205
6.3.1	Structure du marché.....	206
6.3.2	Etapas de fabrication.....	220
6.3.3	Voies de fabrication et de distribution.....	227
6.3.4	Analyse qualitative du marché	231
6.4	Etude de cas : l'affaire AA.....	241
6.4.1	La détection et les prémices de l'affaire	242
6.4.2	La mise en place du processus de suivi	243
6.4.3	De l'élargissement de l'investigation au déclenchement de l'opération.....	249
6.4.4	Analyses post-opération.....	251
6.4.5	Discussion et enseignements	265
6.5	Discussion	267
7.	Discussion.....	270
7.1	Portée des résultats du travail doctoral : de la formalisation vers la généralisation.....	270
7.2	Impacts, limites et perspectives de la recherche	279
	Conclusion	286
	Bibliographie.....	288
	Annexes	306
	Liste des figures.....	308
	Liste des tableaux	318

Remerciements

Le travail de thèse a été réalisé à l'Ecole des Sciences Criminelles (ESC) de l'Université de Lausanne et c'est avec une vive émotion que je tiens à adresser ici mes remerciements à toutes les personnes et institutions sans lesquelles ce travail doctoral n'aurait jamais pu voir le jour et n'aurait pas été si plaisant à mener !

Pierre Margot, directeur de thèse, directeur et professeur à l'ESC, pour m'avoir donné ma chance en tant que doctorant et avoir accepté de diriger ce travail de recherche. Merci pour ton enthousiasme, ta confiance et tes suggestions toujours clairvoyantes. J'espère avoir été un 36^{ème} doctorant à la hauteur !

Olivier Ribaux, professeur à l'ESC et expert du Jury de thèse, à qui je dois tout simplement ma passion pour tout ce qui touche au renseignement forensique et criminel. Merci d'explorer cet exaltant domaine de recherche comme tu le fais et d'avoir bien voulu partager avec moi et tant d'autres ton enthousiasme et ta Weltanschauung !

Emmanuel Fivaz, inspecteur scientifique à la Police neuchâteloise et expert du Jury de thèse, à qui revient l'idée originale du travail de recherche et à qui je dois la transmission de sa passion magnétique pour la détection des documents d'identité frauduleux. Merci pour toutes ces discussions si prenantes et éclairantes que nous avons eues dans le bureau partagé ou ailleurs, parfois à des heures indues !

Christophe Champod, professeur à l'ESC et président du Jury de thèse, pour m'avoir initié et donné le goût à l'examen de documents lors des cours de bachelor et de master, ainsi que pour tous tes conseils avisés lors de mes études à l'ESC et par après.

Monsieur le Secrétaire Général d'Interpol Ronald K. Noble, pour l'intérêt que vous avez bien voulu accorder au projet doctoral en acceptant de participer au jury qui a examiné le mémoire doctoral intermédiaire. Merci pour vos commentaires éclairants qui ont permis d'orienter le travail de recherche.

Le Département documents de l'IRCGN et tout particulièrement Thibaud Fritz, Vincent Terrasse, Franck Partouche et Jean-Philippe Pujol. Cela a été un plaisir de faire votre rencontre, de partager moments, idées, intérêts, curiosité et réflexions avec vous, ainsi que de découvrir l'action de la Gendarmerie Nationale dans la lutte contre la fraude aux documents d'identité.

Les collègues spécialistes en examen de pièces d'identité et membres du groupe de travail *RBT Pièces d'identité*, à savoir Béatrice, Bernard, Benedikt, Blurette, Chloé, Claude, Davide, Elisa, Fabien, Freddy, Giuliana, Jérôme, Katia, Laurent, les Marc, Marie-Sylvie, Paolo, Patrick, Philippe, Sébastien, Stéphanie, Sylvie, les Thomas et Ueli. Je vous remercie pour votre accueil admirable au sein du groupe ainsi que pour tous les échanges que nous avons pu avoir à propos des fausses pièces d'identité ! Je vous remercie également pour la mise à disposition de la recherche des faux documents d'identité que votre qualité d'observation et votre sagacité avaient permis de détecter !

Les Autorités judiciaires et les Polices cantonales de Argovie, Berne, Fribourg, Genève, Lucerne, Neuchâtel, Tessin, Valais, Vaud et Zürich qui ont très obligeamment accepté de collaborer au

projet doctoral en offrant l'accès aux faux documents d'identité qu'elles ont saisis et sans lesquels ce travail n'aurait jamais autant pu prétendre à être ancré dans la réalité criminelle. Merci également à l'Office fédéral de la police, en particulier son service KILA, pour sa collaboration précieuse !

Yannick Beau, pour qui j'ai une pensée toute particulière et dont l'enthousiasme et l'énergie sont tout autant indéfectibles qu'hautement contagieux. Vivement la prochaine occasion de collaborer avec toi !

Marie Morelato, Claude Roux et les collègues d'Australie pour la riche collaboration que nous avons entretenue malgré la distance qui sépare Sydney de Lausanne. Cela a permis d'élargir les horizons de ce travail dans tous les sens du terme !

Les collègues du Service forensique de la Police neuchâteloise Alain, Aline, Coralie, Eric, Emre, Julien, Manu, Marika, Natalie, Nathalie, Sami, Séverine, Stéphane, Steve, Sylviane, Philippe, Pierre-Alain, Raphaël et Rina avec qui j'ai partagé de nombreux moments intenses et précieux pendant ces années conjuguant doctorat et activité à vos côtés au sein du SF. Je tiens à remercier vivement la Police neuchâteloise qui m'a donné la chance de pratiquer à temps partiel l'extraordinaire métier d'inspecteur scientifique et d'engranger toutes les connaissances et expériences que cela implique. Cela a donné un éclairage essentiel au travail de recherche doctorale.

L'Ecole des Sciences Criminelles, et par là tous les collègues que j'ai eu le plaisir de côtoyer au sein de cette institution lors des études et par après. J'ai une pensée toute particulière pour Alain, Ben, Damien, les David, Denise, Quentin, les Julien, Lionel, Mélanie, Samuel, Sonja, Sylvain et Thibault pour tous nos échanges d'idées et autres occasions de refaire le monde au cinquième étage ou ailleurs. Un merci particulier à Quentin Rossy, Julien Pasquier et Damien Dessimoz pour les idées et coups de main sur les codes Matlab ou FileMaker. Merci également à Céline, Marie, Michaël et Ben de vous être enthousiasmés pour les travaux de Bachelor ou de Master que j'ai proposé et qui ont stimulé mes réflexions.

L'Université de Lausanne, qui réunit depuis maintenant plus de cent ans les conditions propices à la poursuite de l'aventure qu'est la recherche en police scientifique. C'est une chance unique et inestimable – sachons en profiter !

La Fondation du 450^{ème} anniversaire de l'Université de Lausanne ainsi que l'Association des Anciens Elèves de l'Institut de Police Scientifique (AAEIPS) pour le soutien matériel que vous m'avez accordé qui a permis de présenter le travail doctoral au sein de conférences internationales et d'échanger avec de nombreux scientifiques suisses et étrangers.

Mes proches et ma famille, en particulier Irene, Béatrice, Maurice, Liza et Serge.

En dernier lieu, de bonne guerre, j'aimerais ne pas oublier les faussaires sans l'ingéniosité malveillante desquels cet amas de papier (ou de pixels, c'est selon) et les réflexions qui le sous-tendent n'auraient pas beaucoup de sens.

Avant-propos

La recherche doctorale présentée à travers ce manuscrit a été initiée en octobre 2009 sous la direction du Professeur Pierre Margot, directeur de l'École des Sciences Criminelles de l'Université de Lausanne.

Le manuscrit est rédigé en considérant initialement le contexte suisse. Ainsi, sauf lorsque cela est expressément mentionné, les lois, institutions et organisations auxquelles il est fait référence font partie du paysage légal, politique et sécuritaire suisse.

Les notions de crime et de délit sont utilisées indifféremment pour faire référence à un acte illicite. Elles ne revêtent aucune définition légale particulière. Il en va de même pour la notion d'organisation criminelle qui est comprise dans son acception générale et non pas dans sa définition au sens du Code pénal suisse (CP).

Résumé

La fabrication, la distribution et l'usage de fausses pièces d'identité constituent une menace pour la sécurité autant publique que privée. Ces faux documents représentent en effet un catalyseur pour une multitude de formes de criminalité, des plus anodines aux formes les plus graves et organisées. La dimension, la complexité, la faible visibilité, ainsi que les caractères répétitif et évolutif de la fraude aux documents d'identité appellent des réponses nouvelles qui vont au-delà d'une approche traditionnelle *au cas par cas* ou de la stratégie du *tout technologique* dont la perspective historique révèle l'échec. Ces nouvelles réponses passent par un renforcement de la capacité de comprendre les problèmes criminels que posent la fraude aux documents d'identité et les phénomènes qui l'animent. Cette compréhension est tout bonnement nécessaire pour permettre d'imaginer, d'évaluer et de décider les solutions et mesures les plus appropriées. Elle requière de développer les capacités d'analyse et la fonction de renseignement criminel qui fondent en particulier les modèles d'action de sécurité les plus récents, tels que *l'intelligence-led policing* ou le *problem-oriented policing* par exemple.

Dans ce contexte, le travail doctoral adopte une position originale en postulant que les fausses pièces d'identité se conçoivent utilement comme la trace matérielle ou le vestige résultant de l'activité de fabrication ou d'altération d'un document d'identité menée par les faussaires. Sur la base de ce postulat fondamental, il est avancé que l'exploitation scientifique, méthodique et systématique de ces traces au travers d'un processus de renseignement forensique permet de générer des connaissances phénoménologiques sur les formes de criminalité qui fabriquent, diffusent ou utilisent les fausses pièces d'identité, connaissances qui s'intègrent et se mettent avantageusement au service du renseignement criminel.

A l'appui de l'épreuve de cette thèse de départ et de l'étude plus générale du renseignement forensique, le travail doctoral propose des définitions et des modèles. Il décrit des nouvelles méthodes de profilage et initie la constitution d'un catalogue de formes d'analyses. Il recourt également à des expérimentations et des études de cas. Les résultats obtenus démontrent que le traitement systématique de la donnée forensique apporte une contribution utile et pertinente pour le renseignement criminel stratégique, opérationnel et tactique, ou encore la criminologie. Combiné aux informations disponibles par ailleurs, le renseignement forensique produit est susceptible de soutenir l'action de sécurité dans ses dimensions répressive, proactive, préventive et de contrôle. En particulier, les méthodes de profilage des fausses pièces d'identité proposées permettent de révéler des tendances au travers de jeux de données étendus, d'analyser des *modus operandi* ou d'inférer une communauté ou différence de source. Ces méthodes appuient des moyens de détection et de suivi des séries, des problèmes et des phénomènes criminels qui s'intègrent dans le cadre de la veille opérationnelle. Ils permettent de regrouper par problèmes les cas isolés, de mettre en évidence les formes organisées de criminalité qui méritent le plus d'attention, ou de produire des connaissances robustes et inédites qui offrent une perception plus profonde de la criminalité. Le travail discute également les difficultés associées à la gestion de données et d'informations propres à différents niveaux de généralité, ou les difficultés relatives à l'implémentation du processus de renseignement forensique dans la pratique.

Ce travail doctoral porte en premier lieu sur les fausses pièces d'identité et leur traitement par les protagonistes de l'action de sécurité. Au travers d'une démarche inductive, il procède également à une

généralisation qui souligne que les observations ci-dessus ne valent pas uniquement pour le traitement systématique des fausses pièces d'identité, mais pour celui de tout type de trace dès lors qu'un profil en est extrait. Il ressort de ces travaux une définition et une compréhension plus transversales de la notion et de la fonction de renseignement forensique.

Mots-clés : Science forensique ; Police scientifique ; Traçologie ; Fausse pièces d'identité ; Faux documents d'identité ; Renseignement forensique ; Formalisation ; Modèles ; Processus ; Profilage ; Action de sécurité

Abstract

The production, distribution and use of false identity documents constitute a threat to both public and private security. Fraudulent documents are a catalyser for a multitude of crimes, from the most trivial to the most serious and organised forms. The dimension, complexity, low visibility as well as the repetitive and evolving character of the production and use of false identity documents call for new solutions that go beyond the traditional *case-by-case* approach, or the *technology-focused* strategy whose failure is revealed by the historic perspective. These new solutions require to strengthen the ability to understand crime phenomena and crime problems posed by false identity documents. Such an understanding is pivotal in order to be able to imagine, evaluate and decide on the most appropriate measures and responses. Therefore, analysis capacities and crime intelligence functions, which found the most recent policing models such as *intelligence-led policing* or *problem-oriented policing* for instance, have to be developed.

In this context, the doctoral research work adopts an original position by postulating that false identity documents can be usefully perceived as the material remnant resulting from the criminal activity undertaken by forgers, namely the manufacture or the modification of identity documents. Based on this fundamental postulate, it is proposed that a scientific, methodical and systematic processing of these traces through a forensic intelligence approach can generate phenomenological knowledge on the forms of crime that produce, distribute and use false identity documents. Such knowledge should integrate and serve advantageously crime intelligence efforts.

In support of this original thesis and of a more general study of forensic intelligence, the doctoral work proposes definitions and models. It describes new profiling methods and initiates the construction of a catalogue of analysis forms. It also leverages experimentations and case studies. Results demonstrate that the systematic processing of forensic data usefully and relevantly contributes to strategic, tactical and operational crime intelligence, and also to criminology. Combined with alternative information available, forensic intelligence may support policing in its repressive, proactive, preventive and control activities. In particular, the proposed profiling methods enable to reveal trends among extended datasets, to analyse *modus operandi*, or to infer that false identity documents have a common or different source. These methods support the detection and follow-up of crime series, crime problems and phenomena and therefore contribute to crime monitoring efforts. They enable to link and regroup by problems cases that were previously viewed as isolated, to highlight organised forms of crime which deserve greatest attention, and to elicit robust and novel knowledge offering a deeper perception of crime. The doctoral research work discusses also difficulties associated with the management of data and information relating to different levels of generality, or difficulties associated with the implementation in practice of the forensic intelligence process.

The doctoral work focuses primarily on false identity documents and their treatment by policing stakeholders. However, through an inductive process, it makes a generalisation which underlines that observations do not only apply to false identity documents but to any kind of trace as soon as a profile is extracted. A more transversal definition and understanding of the concept and function of forensic intelligence therefore derives from the doctoral work.

Keywords : Forensic science ; Traceology ; False identity documents ; Forensic intelligence ; Formalisation ; Models ; Process ; Profiling ; Policing

Liste des abréviations

ACP : Analyse en Composantes Principales

AFCM : Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

AFD : Administration Fédérale des Douanes.

AG KTD : Kriminaltechnische Dienst de la police cantonale argovienne

AICLF : Association Internationale des Criminologues de Langue Française

ANTS : Agence Nationale des Titres Sécurisés (France)

ASF-SLTD : Automated Search Facility – Stolen/Lost Travel Documents, banque de données administrée par Interpol

BRES : Brigade de renseignements étranger/sécurité

CAH : Classification ascendante hiérarchique

CDB : Convention relative à l'obligation de diligence des banques du 7 avril 2008

Cgfr : Corps des gardes-frontière

CHPS : Code Harmonisé de Procédure Scientifique

CP : Code pénal suisse du 21 décembre 1937

DPA : Loi fédérale du 22 mars 1974 sur le droit pénal administratif

EDEWG : European Document Experts Working Group

ENFSI : European Network of Forensic Science Institutes

EPFL : Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

ESC : Ecole des Sciences Criminelles de l'Université de Lausanne

FADOK : Fachstelle Dokumente du Corps des gardes-frontière

Fedpol : Office fédéral de la police

FTIR : spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier

GE BPTS : Brigade de police technique et scientifique de la police cantonale genevoise

HSI FDL : Homeland Security Investigations Forensic Document Laboratory

ICAO : International Civil Aviation Organisation

ILP : Intelligence-led policing, ou *action de sécurité guidée par le renseignement* en français

INTERGRAF : International Confederation for Printing and Allied Industries

IRCGN : Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale (France)

KILA : Bureau de coordination des documents d'identité et de légitimation de l'Office fédéral de la police

LA si : Loi fédérale du 26 juin 1998 sur l'asile

LD : Loi fédérale du 18 mars 2005 sur les douanes

LDI : Loi fédérale du 22 juin 2001 sur les documents d'identité des ressortissants suisses

LEtr : Loi fédérale du 16 décembre 2005 sur les étrangers

LR : rapport de vraisemblance, ou *likelihood ratio* en anglais

MRZ : Machine Readable Zone, ou *Zone de Lecture Automatique (ZLA)* en français

NE SF : Service forensique de la police cantonale neuchâteloise

ODM : Office fédéral des migrations. Malgré le changement de nom de cet Office qui est devenu au 1^{er} janvier 2015 le Secrétariat d'Etat aux migrations (SEM), l'appellation Office fédéral des migrations (ODM) est conservée dans ce manuscrit car c'est celle qui était contemporaine à la période de la recherche doctorale.

OFS : Office fédéral de la statistique

POP : Problem-Oriented Policing, ou *action de sécurité par résolution de problèmes*

RBT : acronyme du concordat des polices cantonales de Romandie, de Berne et du Tessin associées entre autres dans le cadre du groupe de travail sur les documents d'identité

RDC : République Démocratique du Congo

RIPOL : système de recherches informatisées de la police

RSD : écart-type relatif, ou *relative standard deviation* en anglais

SCAN : Service Cantonal des Automobiles et de la Navigation du canton de Neuchâtel

SIS : système d'information de Schengen

SMIG : Service des migrations du canton de Neuchâtel

SNA : Social Network Analysis, ou *analyse de réseaux sociaux* en français.

SYMIC : système d'information central sur la migration géré par l'Office fédéral des migrations

UNIL : Université de Lausanne

UNODC : United Nations Office on Drug and Crime, ou *Office des Nations Unies contre la Drogue et le Crime* en français

ZLA : Zone de Lecture Automatique, ou *Machine Readable Zone (MRZ)* en anglais

1. Introduction

L'identité est un élément constitutif des individus, un droit et un bien à la fois personnel et fondamental qui nous permet d'être connu et reconnu d'autrui, qui nous autorise à disposer de droits mais impose aussi de répondre à certaines responsabilités. En cela, l'identité fonde notre relation aux autres et à la société qui nous entoure. L'identité est pourtant un concept protéiforme, aux contours flous et évolutifs, aux dimensions multiples, qu'elles soient physique, biologique, culturelle, psychologique, sociologique, philosophique, religieuse, mais aussi plus simplement civile, légale, administrative, réglementaire, sécuritaire et policière (Gremaud, 2010). C'est plus particulièrement dans ces dernières dimensions que se situe la notion d'identité telle que nous l'explorons dans le cadre de la recherche doctorale. Nous en retenons les deux définitions équivalentes suivantes, la première consensuelle, la seconde scientifique : « *Le fait pour une personne d'être tel individu et de pouvoir être légalement reconnue pour tel sans nulle confusion grâce aux éléments (état civil, signalement) qui l'individualisent; ces éléments* » (Robert, 2010) ; « *Une identité est un sous-ensemble d'attributs propres à une personne qui la caractérise de façon unique dans une communauté* » (Jaquet-Chiffelle, 2006).

Parmi les différents moyens d'établir l'identité d'un individu, *éléments* et *attributs* des définitions ci-dessus, figurent en bonne place les pièces ou documents d'identité qui constituent un identifiant à la fois individualisant et nominatif. Cet élément artificiel externe au corps humain est un moyen aussi ancien que commode permettant à son titulaire, mais également à l'autorité ou à l'*alter ego* en face de lui, de légitimer une identité, d'identifier ou de s'identifier avec confiance. Or, cette capacité d'établir l'identité des individus est un élément critique de potentiellement tous les aspects de l'activité sociale, politique et économique (UNODC, 2010b). Pour les malfaiteurs qui souhaitent naturellement perturber la capacité d'autrui de les identifier, l'intérêt de recourir à de faux documents d'identité paraît évident. Ces documents frauduleux leur permettent de se légitimer sous un faux nom et prénom, une fausse date de naissance, une fausse nationalité ou encore sous de fausses qualités afin d'obtenir indument des droits ou de ne pas avoir à garantir leurs actes, leurs écrits ou leur parole (Naudin, 2005).

Si les faux documents d'identité sont invariablement un moyen, ou *modus operandi*, dont disposent les malfaiteurs pour faciliter leurs activités criminelles, ces documents apocryphes constituent tout autant, dès lors qu'ils sont adéquatement détectés et analysés par les protagonistes de l'action de sécurité, une trace matérielle source d'informations potentielles pouvant participer de la connaissance et du décryptage de ces mêmes activités criminelles. C'est ce moyen matériel à la disposition des criminels ainsi que cette trace à la disposition des protagonistes de l'action de sécurité, et le traitement qui lui est réservé par ces derniers, qui constituent le cadre et l'objet du travail de recherche. L'angle d'approche privilégié ici ambitionne de dépasser le traitement traditionnel et procédural des fausses pièces d'identité au *cas par cas* pour s'orienter vers une exploitation traçologique et phénoménologique qui s'intéresse à détecter et aborder des *problèmes criminels*.

Le projet doctoral porte sur l'exploitation scientifique et systématique des faux documents d'identité et de leur potentiel informatif à des fins de renseignement forensique et criminel, postulant qu'il s'agit là d'une approche novatrice et prometteuse à même de soutenir l'analyse, la compréhension, et l'intelligence des formes de criminalité qui fabriquent, diffusent ou utilisent les faux documents d'identité, en particulier les formes de criminalité prolifère et organisée. Ainsi, il est envisagé que l'approche étudiée soit en mesure d'apporter une contribution scientifique significative à l'action de

sécurité. L'optique adoptée par le projet se veut résolument transversale, admettant que les enseignements et expériences engrangés vis-à-vis des faux documents d'identité sont susceptibles d'intéresser le traitement d'autres types de traces matérielles et d'autres formes de criminalité, et vice versa.

Le présent manuscrit expose le travail doctoral, ses résultats et les perspectives qu'il ouvre selon la structure suivante. Au chapitre 2 sont présentés la problématique et le champ de recherche abordés. Les notions utiles à leur compréhension y sont définies et l'état actuel des connaissances et des pratiques dans le domaine est exposé (*état de l'art*). Le chapitre 3 fixe le cadre de la recherche doctorale en présentant les objectifs, les postulats et hypothèses de travail qui ont guidé la recherche. Le chapitre 4 présente sous une forme prescriptive les modèles conceptuels et les méthodes proposées à l'issue du travail. Les deux chapitres qui suivent retracent sous une forme plus descriptive les expérimentations qui ont permis d'établir, d'affiner, de tester et d'évaluer la contribution desdits modèles ainsi que de mettre à l'épreuve les hypothèses de travail. Le chapitre 5 expose ainsi le développement de méthodes de profilage, l'évaluation de leur validité et de leur performance. Le chapitre 6 présente conjointement l'initiation d'un catalogue de formes d'analyse et des études de cas particuliers qui mettent en lumière l'intérêt et les limites de l'approche proposée. Le chapitre 7 discute les résultats obtenus afin d'en évaluer la signification et la portée, d'en dégager des enseignements, puis tente de les inscrire dans une perspective élargie. Enfin, la conclusion revient sur les éléments clés qui ont émergé au travers de la recherche doctorale et une synthèse en est proposée.

2. Problématique et champ de recherche

Si les faux documents d'identité et le traitement que leur réservent les protagonistes de l'action de sécurité constituent le cadre et l'objet de la recherche doctorale, le sujet qu'elle soumet à la réflexion est le renseignement forensique qu'il est possible de générer à partir des faux documents détectés par les acteurs publics ou privés impliqués dans la lutte contre la production et l'usage de cet artifice criminel.

Pour comprendre en quoi ce thème constitue une problématique contemporaine d'intérêt, il est nécessaire d'explicitier ce que l'on entend par *faux document d'identité* et *renseignement forensique* au travers de définitions des notions clés. Notons d'emblée que les termes *document d'identité* et *pièce d'identité*, respectivement *faux document d'identité* et *fausse pièce d'identité* sont par la suite utilisés en tant que synonymes par souci de commodité.

2.1 Pièces d'identité et fausses pièces d'identité

Les *pièces d'identité* sont des documents de sécurité au sens où l'entendent Ombelli et Knopjes (Ombelli & Knopjes, 2008)¹ dont la particularité est d'être le support écrit, visuel, voire parfois aussi électronique d'informations décrivant l'identité d'une personne de sorte à la prouver. Les pièces d'identité sont par excellence un moyen d'identification des personnes² mais leur fonction est à vrai dire double : d'une part elles attestent officiellement de l'identité d'un individu, d'autre part elles légitiment les droits, le statut et l'autorité de cet individu, voire sa capacité à effectuer certaines tâches particulières (Ombelli & Knopjes, 2008). Les pièces d'identité sont un vecteur de confiance permettant de répondre en premier lieu à la question « *Qui êtes-vous ?* » puis à la question subséquente « *Quels sont vos droits et devoirs ?* ». Outre le pouvoir de conférer une identité à quelqu'un, ces pièces peuvent conférer de la confiance, des autorisations et des responsabilités. Pour certains types de documents, à l'instar des cartes d'identité et des passeports, la fonction d'identification est prioritaire. Pour d'autres, la fonction de légitimation des droits est prioritaire, tel que c'est le cas pour les permis de conduire, les permis de séjour pour étrangers ou encore les cartes de police ou d'étudiant. Afin de satisfaire à leur fonction d'identification, les pièces d'identité comportent un ou plusieurs éléments

¹ Définition librement traduite de Ombelli et Knopjes (Ombelli & Knopjes, 2008) : un document de sécurité correspond à n'importe quel type de document qui a une valeur spéciale pour le titulaire ou le porteur, qui contient certaines données et informations et qui a la propriété de permettre, à n'importe quel moment, la confirmation de la véracité, de la validité et de l'authenticité du document émis par une autorité compétente ou une organisation concernée. Le fait que l'authenticité du document puisse être confirmée à n'importe quel moment lui confère une valeur légale et commerciale d'intérêt pour le titulaire ou l'utilisateur. En tant que tel, c'est aussi un document à valeur légale puisqu'il garantit au titulaire légitime certains droits tels que le droit d'accès ou une valeur monétaire. Lorsque le document est utilisé pour l'identification ou le voyage, il sert de preuve immédiate du statut légal de l'individu, en particulier son identité et sa nationalité. Les documents de sécurité comportent des caractéristiques particulières qui permettent de les distinguer et de les authentifier : les éléments de sécurité.

² L'identification est comprise ici au sens de la définition proposée par Haenni *et al.* (Haenni, Anrig, & Benoist, 2009), librement traduite et commentée entre crochets ci-après : l'identification est un processus consistant à établir suffisamment de confiance dans le fait qu'une information de type identitaire [le document d'identité] est valide et décrit véritablement une entité spécifique [une personne] dans un environnement ou un contexte donné, à un certain moment.

signalétiques qui permettent d'associer le document à l'individu qui en est le titulaire³ (Mathyer, 1980). Parmi ces éléments, on trouve notamment la photographie, l'indication de l'âge, du sexe ou de la taille, l'empreinte digitale ou encore la signature du titulaire. Du fait de leurs fonctions, les pièces d'identité jouent un rôle prépondérant dans nos sociétés puisqu'elles interviennent tout aussi bien dans les contextes de mobilité, de migration, d'accès aux services, de sécurité que de gouvernance (Ombelli & Knopjes, 2008).

Parallèlement à la notion de pièce d'identité émerge celle de *fausse pièce d'identité*. Dans nos recherches, nous n'avons trouvé aucune définition transversale satisfaisante, que ce soit dans la littérature spécialisée ou le droit en vigueur. Les définitions rencontrées reposent toutes sur la catégorisation en différents genres de faux documents d'identité sur lesquels nous reviendrons plus loin. En conséquence, nous proposons la définition originale suivante :

Une fausse pièce d'identité est tout document servant à prouver une identité et légitimer des droits dont l'intégrité du contenu a été violée ou qui n'a pas été produit selon un processus de fabrication officiel, la reproduction fidèle d'un document officiel étant exceptée.

La dernière partie de la définition apporte une distinction nécessaire car les reproductions fidèles ne sont pas produites selon un processus de fabrication officiel mais n'en deviennent pas pour autant des faux documents. En effet, de l'avis de tout le monde, la photocopie que font certains voyageurs de leur passeport pour s'éviter une situation désagréable en cas de perte ou de vol du document original ne constitue en aucune façon une fausse pièce d'identité. Si une autre personne que le titulaire se légitime à l'aide de cette photocopie, il s'agit non pas d'un faux mais d'une utilisation abusive du document. En revanche, dès lors qu'il est apporté une modification au contenu de cette même photocopie, par exemple au niveau de la date de naissance, elle devient une fausse pièce d'identité.

Comme mentionné plus haut, la littérature propose plusieurs typologies plus ou moins exhaustives et concordantes des genres de fausses pièces d'identité rencontrés (Beer et al., 2008; CHPS, 2014; Conseil de l'Union Européenne, 2009; Friedrich, 2001; Hofer, Tschopp, Rossi, & Ardüser, 2007; Lecerf, 2005; Levinson, 1984; Mathyer, 1980; Ombelli & Knopjes, 2008). Sur la base de la synthèse de ces travaux et de nos propres réflexions, nous proposons la typologie suivante comprenant quatre genres. Cette typologie instaure des distinctions reposant sur le type et le degré d'intervention du faussaire⁴ dans la fabrication de la fausse pièce d'identité. Ces distinctions revêtent ainsi un caractère pertinent du point de vue forensique puisque de cette intervention dépendront les traces qui pourront être observées. La typologie proposée vise à recouvrir l'entier du spectre des fausses pièces d'identité rencontrées en recourant à des genres généraux qui ne se recouvrent pas.

- *Contrefaçon* : c'est un document entièrement produit par le faussaire imitant un modèle de document officiel existant (*Counterfeit* en anglais ; *Totalfälschung* en allemand).
- *Faux fantaisiste* : c'est un document entièrement produit par le faussaire n'imitant aucun modèle de document officiel existant (*Alternative document* en anglais ; *Fantasieprodukt* en allemand).

³ Par exemple en Suisse, la Loi fédérale sur les documents d'identité des ressortissants suisses (LDI, 2013) exige en matière d'éléments signalétiques que les documents d'identité comportent le sexe, l'âge (donné par la date de naissance), la taille, la signature et la photographie du titulaire.

⁴ Le faussaire est compris ici comme l'individu qui fabrique la fausse pièce d'identité.

- *Falsification* : c'est un document à l'origine authentique et finalisé par l'autorité officielle sur lequel est intervenu un faussaire afin d'y apporter une ou plusieurs modifications (*Forgery* en anglais ; *Verfälschung* en allemand).
- *Faux en blanc* : c'est un document à l'origine authentique mais non finalisé par l'autorité officielle sur lequel est intervenu un faussaire pour y apporter une ou plusieurs modifications, généralement dans le but de le finaliser (*Forged blank* en anglais ; *Blankofälschung* en allemand).

2.1.1 Définition de la fraude aux documents d'identité

Il paraît nécessaire de définir la notion de *fraude aux documents d'identité* tant les concepts connexes de *fraude identitaire* et de *fraude documentaire* sont souvent utilisés de façon inexacte ou imprécise, voire sont parfois considérés comme interchangeable, aussi bien par le grand public que les médias ou même certains professionnels.

Comme l'illustre la Figure 1, la *fraude aux documents d'identité* se situe à la croisée de la *fraude documentaire* – soit toutes les tromperies reposant sur la fabrication, l'altération, l'usage abusif ou l'obtention frauduleuse d'un document quel qu'il soit – et de la *criminalité identitaire* – soit toutes les infractions pénales, civiles ou réglementaires réalisées par création ou altération d'une ou plusieurs identités. La fraude aux documents d'identité résulte donc de la synthèse entre la manipulation d'un moyen ou d'un support, le document, et d'une information, l'identité, dont le but est d'atteindre une ressource autrement inaccessible ou plus difficilement accessible (Terrasse V., IRCGN, Communication personnelle, 2012).

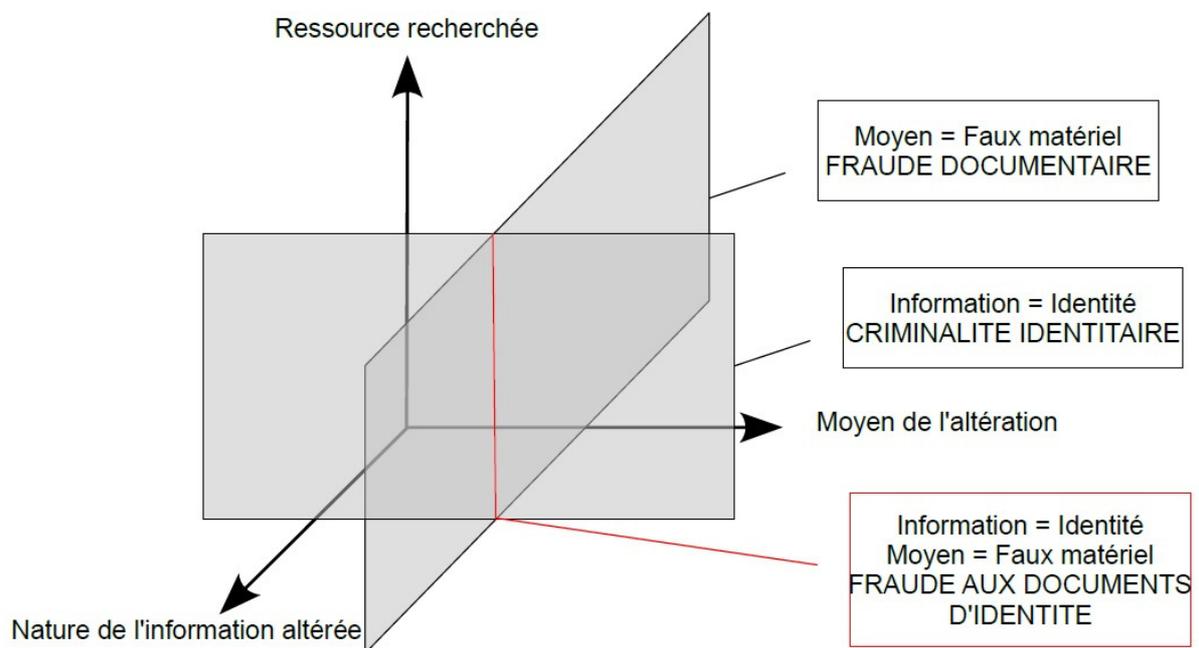


Figure 1 : la fraude aux documents d'identité se situe à la croisée de la fraude documentaire et de la criminalité identitaire, schéma emprunté à Terrasse (Terrasse V., IRCGN, Communication personnelle, 2012).

Si l'on tente d'inscrire la fraude aux documents d'identité au sein de la typologie fondamentale des crimes liés à l'identité proposée par Koops *et al.* (Koops, Leenes, Meints, Meulen, & Jaquet-Chiffelle, 2009), celle-ci s'insère dans le concept plus large de fraude identitaire (*identity fraud* en anglais) qui est défini par l'intervention d'un *changement d'identité*, c'est-à-dire qu'un faux lien est intentionnellement établi entre l'individu et son identifiant. Dès lors que ce faux lien s'établit sur la base d'une pièce d'identité authentique utilisée abusivement, sur la base d'une pièce d'identité authentique obtenue frauduleusement, ou sur la base d'une fausse pièce d'identité, il est question de fraude aux documents d'identité (Ombelli & Knopjes, 2008). Elle peut intervenir dans les sous-catégories du *changement d'identité* que définissent Koops *et al.* (Koops *et al.*, 2009), à savoir *l'usurpation d'identité*, *la délégation d'identité*, *l'échange d'identité* et, principalement, *la création d'identité*.

Le travail doctoral prend le parti de limiter le champ de recherche aux fausses pièces d'identité car il s'agit de la manifestation de la fraude aux documents d'identité pour laquelle des traces matérielles peuvent par essence être constatées par le forensicien, ou tout un chacun dès lors qu'il bénéficie au moins d'une sensibilisation à la détection de faux documents. En effet, par transposition du principe de Locard (Locard, 1920) qui affirme que « *nul ne peut agir avec l'intensité que suppose l'action criminelle sans laisser des marques multiples de son passage* »⁵, l'intervention d'un faussaire dans la fabrication ou dans la modification d'un document d'identité générera par et sur celui-ci des traces qui pourront être observées, exploitées et interprétées à des fins d'investigation ou de renseignement. Les faux documents d'identité exemplifient à ce titre la compréhension de la trace comme étant la « *carte de visite du malfaiteur* », ainsi que le proposait Bertillon (Margot, 2014), ceci valant pour l'utilisateur du document frauduleux mais surtout, en ce qui nous concerne, pour son fabricant. Les faux documents d'identité sont des traces matérielles provoquées par la sécurisation des documents officiels elle-même : dès lors qu'il tente d'altérer un document d'identité ou d'en imiter un élément de sécurité, le faussaire est condamné à produire des traces, parfois certes très subtiles, qui pourront être exploitées à des fins de police scientifique (Ribaux, 2014). En revanche, en matière d'utilisation abusive et d'obtention frauduleuse de pièces d'identité authentiques, il n'y a pas ou pratiquement pas de traces matérielles à exploiter au niveau du document lui-même puisqu'il a été fabriqué selon un processus officiel, sans intervention d'un faussaire.

La notion de fraude aux documents d'identité sera donc comprise ici dans un sens plus étroit que son acception générale, à savoir comme *la fabrication, la distribution ou l'utilisation de faux documents d'identité*.

⁵ Notons au passage que le principe de l'échange croisé que souligne particulièrement la seconde partie de l'énoncé de Locard (« [...] *tantôt le malfaiteur a laissé sur les lieux les marques de son activité, tantôt, par une action inverse, il a emporté sur son corps ou ses vêtements les indices de son séjour ou de son geste* » (Locard, 1920)) s'applique absolument à la fabrication de faux documents d'identité : si l'intervention du faussaire laisse des traces par et sur le document, la confection de l'objet en laisse tout autant « sur le faussaire », ou plutôt dans son environnement, telles que par exemple des chutes de papier dans lequel le document a été découpé ou des fichiers maîtres dans la mémoire informatique de l'ordinateur ayant servi au traitement d'images.

2.1.2 Aperçu historique : le passeport et la carte d'identité

La présente section retrace les lignes principales de l'histoire des pièces d'identité, parallèlement celle des fausses pièces d'identité, à travers l'histoire particulière du passeport et de la carte d'identité. Elle s'inspire de plusieurs publications en la matière (About & Denis, 2010; Fahrmeir, 2001; Groebner, 2007; Lloyd, 2003; Piazza, 2004; Santschi, 2004) et exprime le rôle primordial qu'ont joué et jouent encore ces documents dans nos sociétés.

Bien qu'il soit difficile de situer historiquement le premier document d'identité, son apparition survient après l'invention de l'écriture et coïncide très certainement avec l'émergence du besoin d'identifier les individus au-delà de la communauté restreinte dans laquelle ils vivent, se connaissent et se reconnaissent naturellement (About & Denis, 2010). Pendant plusieurs siècles et jusqu'à la fin du Moyen Âge, les lettres de recommandation et les sauf-conduits ont permis principalement aux diplomates et aux marchands de se déplacer sans entrave en-dehors de leur propre communauté afin de mener leurs affaires à bien. Attestant du caractère officiel de leur mission ou de leur protection, ces documents n'avaient pas pour fonction spécifique d'établir l'identité de la personne ou du groupe d'individus à qui ils avaient été délivrés (About & Denis, 2010; Groebner, 2007). Les prémices du concept de document écrit délivré par une autorité pour attester de l'identité de son titulaire sont à mettre en relation avec l'idée naissante d'administration publique aux XII^{ème} et XIII^{ème} siècles. A cette époque émergent les systèmes d'archivage et de registres administratifs tenus par les autorités dont l'un des premiers exemples fut le « *Registrum* » de la cour de Frédéric II en Sicile en 1239-1240 (Groebner, 2007). A des fins de contrôle religieux ou judiciaire, d'imposition ou de conscription, les autorités cherchent à travers ces registres à individualiser leurs administrés en enregistrant des informations sur les personnes de façon systématique. Grâce à l'introduction du papier en Occident à cette même époque, l'idée survient de fournir aux individus une sorte d'extrait de registre sous la forme d'un document portatif. Ainsi, il devient possible aux administrés de certifier leur identité et de disposer des droits qui y sont associés en présentant un document lorsque l'individu ne peut pas être confronté directement au registre, notamment lors de voyages (About & Denis, 2010; Groebner, 2007). Ces certificats attestant l'identité revêtent un caractère officiel et protecteur car ils sont rédigés et authentifiés par une autorité dont la souveraineté est reconnue au-delà de son propre territoire, que ce soit un monarque, un suzerain, une autorité religieuse ou administrative, voire un chef de guilde. Originellement, ces documents prennent la forme d'une lettre manuscrite cachetée et signée de la main de l'autorité en question et, à l'instar des sauf-conduits ou des lettres de recommandation, ils restent un privilège réservé aux élites, aux diplomates et aux marchands jusqu'à la moitié du XV^{ème} siècle (About & Denis, 2010; Groebner, 2007).

Dans le contexte de ces développements, le passeport voit le jour en 1464 lorsque Louis XI de France promulgue des nouvelles règles qui redéfinissent le système royal des messagers. Ces règles leur imposent d'être munis d'un document attestant leur identité, document qui est appelé « *passeport* » car il permet au sens littéral de *passer les portes* des villes. Les règles promulguées par Louis XI visent à renforcer les contrôles aux frontières et à permettre la traçabilité des messagers en constituant un « *registre des passeports* ». Le terme de passeport est ainsi d'origine française, puis il est rapidement adopté dans plusieurs langues européennes (Groebner, 2007). Par opposition aux sauf-conduits et aux lettres de recommandation qui l'ont précédé, le passeport constitue d'une part un document obligatoire et non plus un privilège, d'autre part sa fonction principale réside dans l'authentification de l'identité de l'individu qui en est le titulaire. De la fin du XV^{ème} siècle à la moitié du XVI^{ème} siècle,

l'obligation de porter un passeport attestant de son identité mais également de son allégeance, de ses bonnes mœurs, voire aussi de sa bonne santé est progressivement élargie aux soldats, pèlerins, diplomates, marchands, marins puis à tous les voyageurs. A partir du XV^{ème} siècle, l'expansion de l'utilisation et de l'exigence du passeport est intimement liée au développement des administrations publiques et de la bureaucratie marquant le début de l'Époque Moderne (About & Denis, 2010; Groebner, 2007). Pour illustrer ceci, Groebner (Groebner, 2007) évoque que Philippe II d'Espagne, parfois surnommé le « roi du papier » du fait de son attrait pour le système bureaucratique, fit passer en 1552 une résolution exigeant de contrôler par une preuve écrite l'identité de tous les voyageurs à destination du Nouveau Monde, ceci pour empêcher certaines catégories de personnes telles que les criminels ou les hérétiques de gagner les colonies.

Pendant plusieurs siècles, le système du passeport « interne », permettant de circuler à l'intérieur d'un territoire (de ville à ville), et celui du passeport « externe », permettant de se déplacer à l'étranger, servent aux autorités à contrôler les allers et venues non seulement des étrangers mais aussi de leurs propres citoyens. Au début du XVII^{ème} siècle déjà, le concept du passeport est largement reconnu en Europe où de nombreux pays possèdent l'infrastructure pour faire fonctionner un système international. Si à ses débuts, le système de contrôle est jugé peu efficace et poreux, des écrits de cette époque rapportent que sans passeport, il n'est pas possible de voyager sans entrave (Groebner, 2007). Ainsi en Angleterre, les « *Clerks of the Passage* » ont pour mission de contrôler à la frontière que les voyageurs possèdent les documents adéquats pour pénétrer ou quitter le royaume. Bien que de tels contrôles soient effectués, les premiers passeports ne comportent aucun signalement car l'on part du principe que le porteur du document est bien son titulaire (Lloyd, 2003). L'autorité émettrice est alors considérée plus importante que les caractéristiques physiques du titulaire (Groebner, 2007). L'inscription d'un signalement dans le passeport est une innovation qui survient au XVIII^{ème} siècle dans divers États européens (About & Denis, 2010). A Berne par exemple, les passeports ne commencent à contenir une description de la constitution, des cheveux et de l'âge du titulaire qu'à partir de l'institution d'une loi en 1720 visant à interdire le commerce avec le sud de la France pour cause de peste (Groebner, 2007). A Genève, le premier signalement n'apparaît sur un document qu'en 1793 : outre l'indication de l'âge et de la taille du titulaire, différents détails de son visage sont décrits sur le document (Santschi, 2004). A la même époque, la France révolutionnaire est le premier pays à adopter une législation moderne en matière de passeports imposant à tous les voyageurs de porter en permanence sur soi un document d'identité étatique et officiel. Cette règle vise d'une part à empêcher l'infiltration d'agents gouvernementaux étrangers hostiles au nouveau régime révolutionnaire, d'autre part à lutter contre le vagabondage et le banditisme (Fahrmeir, 2001).

L'avènement de la révolution industrielle au XIX^{ème} siècle a pour conséquence l'augmentation du transport de personnes et la création d'une classe moyenne ayant les moyens de voyager. Le besoin et l'accès au passeport se démocratisent et, comme les déplacements sont plus nombreux et plus réguliers, la forme de ce document passe d'une simple lettre à un carnet dans lequel peuvent être apposés des tampons de passage aux frontières et des visas. Ces changements de société ont aussi pour conséquence l'abandon du système de passeport « interne » et rendent inopérantes les autres méthodes policières de contrôle de l'époque basées sur la surveillance visuelle. Cette situation, conjuguée à l'émergence de l'État-nation, au désir de renforcer l'unité nationale, au souhait de protéger le marché du travail national vis-à-vis des étrangers et à la volonté d'une plus grande sévérité à l'égard des criminels mobiles ou récidivistes, impose la mise en place d'un nouveau système

permettant d'identifier les individus et leur nationalité. Ainsi, l'essor du bertillonnage et de la dactyloscopie conduit la France à promulguer le fichage systématique des individus par l'introduction d'une carte d'identité (About & Denis, 2010; Piazza, 2004). Celle-ci s'applique tout d'abord aux vagabonds étrangers puis à tous les immigrés dans les années 1910, avec par exemple l'instauration de la carte d'identité des étrangers en 1917 qui contraint ceux-ci de s'enregistrer auprès des autorités et de porter ce document sur eux. Au début des années 1920, la logique est étendue aux nationaux afin de remédier à la multiplicité des documents ayant valeur de pièce d'identité mais dont le degré de sécurité est jugé insuffisant (About & Denis, 2010; Piazza, 2004). A ce titre, Lecerf (Lecerf, 2005) remarque qu'« en 1921, c'est le constat d'utilisations frauduleuses des multiples documents délivrés par les autorités locales et certaines associations, facilement falsifiables, qui a conduit la préfecture de police à émettre les premières cartes d'identité pour les habitants de la Seine ». La carte nationale d'identité, voulue fiable et unifiée, est alors introduite dans toute la France. L'Etat obtient ainsi non seulement l'uniformisation des documents d'identité, mais aussi leur centralisation et leur monopolisation (About & Denis, 2010). En plus de la nationalité et de l'état civil, ces cartes comportent des éléments signalétiques, des éléments anthropométriques et des empreintes digitales du titulaire. A partir de là, outre des développements techniques, le concept de carte d'identité ne connaît plus de changement radical. Seul le détail de son contenu ainsi que son caractère obligatoire varient suivant les pays et les époques.

Depuis leur introduction à grande échelle, les documents d'identité font l'objet d'une intense controverse : certains les considèrent comme un moyen de contrôle généralisé et de discrimination mis en place par l'autorité tendant à transformer les citoyens en suspects, alors que d'autres les perçoivent à l'inverse comme un moyen d'exercer sa liberté d'être et de voyager, ou comme un moyen de renforcer l'égalité entre individus, voire encore comme un rempart nécessaire contre l'insécurité et l'instabilité (About & Denis, 2010; Piazza, 2004). « *Ce débat explique pourquoi, dans certains pays comme les Etats-Unis ou la Grande-Bretagne, aucune carte [d'identité] n'a été adoptée* » (About & Denis, 2010).

En ce qui concerne les moyens mis en place pour lutter contre les documents frauduleux, il faut relever qu'avant le XIX^{ème} siècle, « *les précautions prises pour éviter les faux sont nulles ou rudimentaires* » (Santschi, 2004). Groebner (Groebner, 2007) évoque qu'à Berne vers 1679, si un document d'identité est jugé douteux lors d'un contrôle, on exige uniquement de son titulaire qu'il prête serment quant à l'authenticité dudit document. Au niveau matériel, seuls les filigranes intégrés au papier et les sceaux apposés sur celui-ci semblent être utilisés pour authentifier les documents d'identité de la fin du Moyen Âge à la fin du XVIII^{ème} siècle (About & Denis, 2010; Groebner, 2007). Dès le XIX^{ème} siècle, « *on commence à réfléchir aux moyens de sécuriser les documents d'identité : chiffres spéciaux, timbres humides, papier résistant et filigrané, encre indélébile, oblitération de la photo par timbre sec, empreintes des deux index, signature du magistrat sur le document* » (Piazza, 2004). Si les techniques de reproduction et de fabrication en série des documents ont émergé au milieu du XV^{ème} siècle et ont pu servir d'obstacle à la contrefaçon (Groebner, 2007), c'est surtout à partir du XIX^{ème} siècle qu'interviennent des techniques d'impression spécifiques et des encres de qualité qui servent à l'origine à produire les armoiries et les guilloches de l'impression de fond du document (Fahrmeir, 2001). Même si l'idée d'intégrer une photographie aux documents d'identité avait déjà émergé en 1851, elle n'est introduite de façon générale que dans le courant de la Première Guerre Mondiale afin de lutter contre les fraudes à l'identité commises par des espions ou des déserteurs. Dans les premiers

temps, aucun élément ne sécurise la photographie et les faussaires n'ont aucun mal à substituer le cliché. Il a par conséquent fallu développer des moyens de sécuriser la photographie pour empêcher les manipulations, tels que des impressions à cheval, des timbres à sec ou des rivets spéciaux.

Le passeport moderne tel que nous le connaissons est probablement né en 1920 avec la mission donnée par la Société des Nations à l'*International Conference on Passports, Customs Formalities and Through Tickets* de trouver un moyen de faciliter le trafic international des passagers. Il a été décidé d'uniformiser les passeports des différents pays, tendance qui s'est poursuivie jusqu'à nos jours notamment sous l'impulsion des normes émises par l'International Civil Aviation Organisation (ICAO) créée en 1944. Il en va aujourd'hui de même pour de plus en plus de types de documents, à l'instar des visas, des permis de conduire, des cartes d'identité et des permis de séjour (Ombelli & Knopjes, 2008; Schürch, 2010). Le développement des pièces d'identité modernes vise d'une part à améliorer leur interopérabilité pour fluidifier les transactions, d'autre part à améliorer leur niveau de sécurité pour endiguer la fraude. Par rapport à ce second point, Lecerf (Lecerf, 2005) relève que « *la fraude à l'identité est aussi ancienne que le besoin d'identification des hommes en société* ». Comme l'indique Groebner (Groebner, 2007), les imposteurs et les dissimulateurs ont toujours adapté leurs méthodes aux nouveaux modes d'identification de leur époque et il n'en pas allé autrement suite à l'avènement des documents écrits certifiant l'identité. La lecture des travaux des différents auteurs cités dans cette section suggère également que l'existence des fausses pièces d'identité remonte aussi loin que les documents officiels eux-mêmes. Les exemples et anecdotes que mentionnent ces auteurs démontrent que l'art du faux a su se développer au fur et à mesure du progrès de la sécurisation des pièces officielles. La réciproque est également vraie : à chaque mesure sa contre-mesure et à chaque contre-mesure sa contre-contre-mesure. Fahrmeir (Fahrmeir, 2001) parle à ce titre de course technologique entre gouvernements et faussaires. Il en va ainsi d'un mouvement quasi-perpétuel qui ne semble pas près de s'arrêter (Mathyer, 1980). L'apparition ces dernières années des documents biométriques et de leurs pendants frauduleux en illustre une étape récente. Jusqu'ici, la promesse d'un document d'identité infaillible et inviolable n'a jamais pu être tenue.

2.2 Les faux documents d'identité : un problème de sécurité

Le contrôle d'identité est une des tâches fondamentales et systématiques de l'action de sécurité et de la justice (Ribaux, Margot, Julian, & Kelty, 2013). Ainsi, l'entier de l'appareil policier et judiciaire repose sur l'identité établie lors de cette étape primordiale pour déterminer à qui elle a affaire et sur qui elle va déployer son action. Le contrôle d'identité est également un moyen essentiel d'établir une relation de confiance dans le cadre de transactions administratives ou privées. Dans ces différents contextes, les documents d'identité sont l'un des moyens les plus commodes pour effectuer le contrôle d'identité rapidement et dans des situations ou lieux très variés : lors d'un contrôle de police sur rue, lors d'un prélèvement d'ADN sur une personne à des fins de signalisation, lors de l'accueil d'un témoin dans une cour de justice, lors du passage d'une frontière, dans le cadre du contrôle d'accès à une zone sensible, lors de l'enregistrement pour une chambre d'hôtel, ou encore lors de la vérification d'identité imposée par les règles de diligence au sein de certains secteurs d'activité (par exemple dans le secteur bancaire⁶ ou le transport international⁷). Il ne fait dès lors aucun doute que les faux documents d'identité représentent un réel problème de sécurité car ils déstabilisent le travail de la police, de la justice et

⁶ Cf. section 2.3.1.5.

⁷ Cf. section 2.3.1.2.

des administrations, ils peuvent causer des dommages considérables à l'économie et créent des failles dans les dispositifs de sécurité. L'authentification des documents d'identité aux frontières est ainsi considéré comme un véritable enjeu de sécurité nationale, notamment en Europe (Frontex, 2010) et aux Etats-Unis (National Commission on Terrorist Attacks upon the United States, 2004). Les paragraphes suivant s'attachent à estimer la gravité et la dimension de ce problème de sécurité à l'aune de la littérature pertinente qu'il a été possible de consulter.

2.2.1 Gravité et connexion avec d'autres formes de criminalité

D'après un rapport d'information sur la nouvelle génération de documents d'identité et la fraude documentaire remis au Sénat français (Lecerf, 2005), un « *sondage réalisé par la société IPSOS au mois de mai 2005, montre que la lutte contre la fraude à l'identité semble constituer une préoccupation majeure des Français* ». Ce constat semble corroboré par une analyse des articles publiés dans la presse francophone que nous avons menée sur internet entre juin et décembre 2010 à l'aide de l'outil *Google alerts* (Baechler, 2011). Il en ressort que des articles concernant les fausses pièces d'identité sont publiés quasi-quotidiennement en Europe, en Afrique ou en Amérique du Nord, démontrant que le sujet intéresse autant les journalistes que leur lectorat. Si les fausses pièces d'identité paraissent être une préoccupation pour le public, elles ont aussi toutes les raisons de préoccuper les autorités. En effet, selon plusieurs auteurs (Lecerf, 2005; Ombelli & Knopjes, 2008), elles constituent de la même façon que la fausse monnaie une atteinte à la réputation de l'Etat et à la confiance qui lui est donnée. About et Denis (About & Denis, 2010) écrivent à ce titre que « *vitrine des technologies antifraude, le document d'identité véhicule l'image de l'autorité émettrice dont il constitue une émanation* ». Le risque d'atteinte à l'image causée par les fausses pièces d'identité est concret et vaut naturellement aussi pour les entreprises privées qui émettent des documents d'identité à leurs clients ou collaborateurs.

Un autre facteur de gravité, assurément parmi les plus significatifs et sur lequel les sources consultées sont unanimes, découle du fait que la fraude aux documents d'identité n'est pas une forme de délinquance isolée : il s'agit d'un moyen permettant de commettre d'autres actes criminels plutôt que d'une fin (Delval, 1998; Egmont, 1999; Europol, 2009a, 2009b, 2013a; Friedrich, 2001; Gordon & Willox, 2003; Hofer et al., 2007; Lecerf, 2005; Mathyer, 1980; Miro & Curtis, 2003; Naudin, 2005; Ombelli & Knopjes, 2008; Oneta, 2004; Pontell, 2002; Presse, 2014; Schloenhardt, 1999; SOCA, 2009; Steinmann, Baechler, Fivaz, Villettaz, & Aebi, 2013; UNODC, 2010a, 2010c; Webb & Burrows, 2009; Willox & Regan, 2002). Lecerf va même jusqu'à dire que « *la fraude aux titres d'identité [est] une nécessité pour la criminalité* », offrant par exemple la possibilité de réaliser des fraudes financières, d'échapper aux recherches de la police ou de pénétrer dans une zone d'accès restreint. Pour Naudin (Naudin, 2005), « *la fausse identité prélude à la plupart des actions criminelles, des plus banales (escroqueries, immigration illégale) aux plus sérieuses (trafics, terrorisme)* » et les faux documents d'identité sont « *a horizontal facilitator touching upon all criminal markets* » selon Europol qui les classe parmi les dix principaux catalyseurs du crime⁸ (Europol, 2009b, 2013a). Pour ces raisons, la fraude aux documents d'identité constitue un outil privilégié pour les formes de délinquance graves et transnationales que sont la criminalité organisée et le terrorisme. De l'aveu même d'un faussaire, « *le faux, c'est la base de toute la criminalité organisée* » (Arseniev & Bernadou, 2011). A ce titre, Naudin (Naudin, 2005) relève que les organisations criminelles recourent aux fausses pièces d'identité « *afin*

⁸ Traduction libre de l'expression « *crime enablers* » utilisée par Europol (Europol, 2013a).

*d'alimenter leurs propres filiales : trafics de véhicules, prostitution, trafics de stupéfiants, trafics d'armes, trafics d'objets d'art, pédophilie, trafics d'êtres humains, etc. ». L'ouvrage de Champin (Champin, 2010) sur le trafic international de cocaïne fournit plusieurs exemples d'affaires dans le cadre desquelles des trafiquants d'importance et leurs affiliés ont recouru à l'usage de faux documents d'identité afin de faciliter leurs activités criminelles transnationales. Il en va de même pour le phénomène criminel dit des *Pink Panthers*⁹ (Baechler, 2011; Noble, 2010; Presse, 2014). Dans son rapport à l'attention du Sénat français, Lecerf (Lecerf, 2005) précise que « *selon le ministère de la justice, la falsification de documents administratifs, la détention de documents contrefaits, la contrefaçon, le transport et le recel de contrefaçon de timbres ou de passeports vierges ou volés en relation avec une entreprise terroriste sont parmi les infractions terroristes les plus fréquemment retenues dans les enquêtes judiciaires françaises* ». Parmi d'autres, le témoignage du journaliste Sifaoui (Sifaoui, 2003), qui a pu infiltrer pendant quelques temps le milieu islamo-terroriste en France, évoque la forte présence et la circulation des fausses pièces d'identité dans ce milieu-là. Le rapport de la *National Commission on Terrorist Attacks upon the United States* (National Commission on Terrorist Attacks upon the United States, 2004) estime que les documents de voyage sont aussi importants que les armes pour les terroristes. Ce rapport précise qu'*Al-Qaïda* disposait de son propre atelier de production de fausses pièces d'identité, ses agents opérationnels étant formés aux méthodes d'altération de ce type de documents. Dans le registre tout autre qu'est celui de la sécurité routière, les fausses pièces d'identité peuvent également contribuer à créer un danger substantiel. Suite au constat de l'augmentation du nombre d'accidents de la route au Togo, le Ministère des transports a décidé d'entamer une campagne de contrôles à large échelle visant à lutter contre les nombreux faux permis de conduire en circulation (Presse, 2014).*

Parallèlement à la profusion de références faisant état de l'usage de faux documents d'identité par les différents types de délinquants, la criminalité organisée, le terrorisme voire aussi parfois par les Etats¹⁰ (Wallace, Melton, & Schlesinger, 2008), peu de sources ouvertes ou fermées rapportent des informations directes et étayées sur les personnes qui les fabriquent, c'est-à-dire les faussaires. Brongers (Brongers, 2003) et le collectif de spécialistes *Romandie-Berne-Tessin* (Beer et al., 2008) expliquent ceci du fait qu'il s'agirait d'une catégorie de criminels discrète. Hofstetter (Hofstetter, 2006) et Naudin (Naudin, 2005) suggèrent qu'il existe une certaine diversité de faussaires allant de l'opportuniste isolé aux criminels organisés, en passant par les états « voyous ». Concernant la position particulière que les faussaires occuperaient vis-à-vis des organisations criminelles, les informations recueillies proviennent presque exclusivement de publications sur les filières d'immigration clandestine. Ainsi, il semblerait que les faussaires peuvent aussi bien être un maillon constitutif de ces organisations criminelles que former des entités indépendantes et spécialisées auxquelles elles font appel (Europol, 2009a; Miro & Curtis, 2003; Webb & Burrows, 2009; Zhang & Chin, 2002). Les faussaires semblent se localiser autant dans les pays développés que dans ceux en voie de développement (Beer et al., 2008; Lecerf, 2005; Murrill, 2006; Naudin, 2005; Presse, 2014; UNODC, 2010c). Les quelques sources ouvertes qui évoquent la question et les sources policières consultées rapportent que les faussaires et ateliers de faux ont une production répétitive et prolifique (Arsseniev & Bernadou, 2011;

⁹ Les criminels rattachés à ce phénomène se sont rendus responsables de braquages express de bijouteries de luxe en différents endroits du globe, dont notamment en Suisse.

¹⁰ Les Etats recourent parfois aux fausses pièces d'identité dans le cadre de missions d'espionnage, diplomatiques ou militaires particulières. On peut citer comme exemple la découverte des faux passeports suisses du couple Turenge dans le cadre de la célèbre affaire du *Rainbow Warrior* en 1985 (Charpentier, 1985).

Europol, 2013b; Murrill, 2006; Presse, 2014; SOCA, 2009) pouvant aller jusqu'à des dizaines de milliers, voire même des millions de faux (Miro & Curtis, 2003). Lecerf (Lecerf, 2005) précise à propos de la situation en France qu'« *il existerait environ une dizaine d'officines assez actives, installées en région parisienne et à Marseille, les terroristes basques disposant quant à eux de leurs propres ateliers clandestins* ».

Le caractère transnational de la fraude aux documents d'identité ne fait aucun doute (Friedrich, 2001; Lecerf, 2005; Naudin, 2005; UNODC, 2010c). De façon assez représentative de l'opinion de la littérature consultée, Lecerf (Lecerf, 2005) relève que « *par nature, la fraude aux titres d'identité est internationale* » et que « *les fraudeurs profitent même de la diversité des règles nationales pour exploiter les failles des dispositifs de contrôle et de détection* ». Selon ce même auteur, des filières situées dans certaines parties du globe seraient à même de « *répondre à des commandes venues du monde entier* ». A ce titre, plusieurs sources rapportent l'utilisation d'internet comme portail de mise en contact entre clients et faussaires, ainsi que comme canal de distribution des fausses pièces d'identité, sans que cette forme ne soit toutefois réellement privilégiée par rapport au « commerce traditionnel » des faux documents (Beer et al., 2008; Brongers, 2003; Europol, 2009b; Pontell, 2002; Presse, 2014).

L'analyse d'articles de presse évoquant des affaires de fraude aux documents d'identité (Baechler, 2011) permet d'esquisser un « profil type » du faussaire. Celui-ci correspondrait à un homme originaire d'Afrique (40%) ou d'Asie (25%)¹¹ âgé en moyenne de 38 ans (entre 25 et 60 ans, médiane de 35 ans), qui agit dans la majorité des cas au sein d'une structure plus ou moins organisée, allant du cercle de proches à la structure hiérarchique à ramifications internationales. Plusieurs articles mentionnent l'association de faussaires avec des rabatteurs chargés de trouver des clients à qui vendre les faux documents, ou avec des pickpockets chargés de subtiliser des documents qui serviront de matière première au faussaire. Les quelques affaires relatées pour lesquelles le faussaire se trouve complètement isolé sont d'ailleurs de gravité moindre par rapport à la moyenne des affaires. Le démantèlement d'un atelier de faux paraît constituer un évènement plutôt rare car il n'est évoqué que dans deux affaires sur les septante et une qui sont relatées. A notre connaissance, il est de même en Suisse (sources policières). Il est intéressant de noter qu'une étude menée sur les usagers des faux documents d'identité en Suisse aboutit à un profil très proche de celui esquissé ci-dessus pour les faussaires, que ce soit en termes de sexe, d'origine ou d'âge moyen (Steinmann et al., 2013). Faussaires et usagers semblent donc être à l'image les uns des autres, du moins pour ces caractéristiques-là.

Concernant la qualité des faux qui sont produits, les références sont nombreuses à estimer qu'elle est en constante progression, rendant les détections de plus en plus délicates (Administration Fédérale des Douanes, 2009; Beer et al., 2008; Delval, 1998; Estabrooks, Gilmour, Park, Vallières, & Warias, 2004; Europol, 2009b; Frontex, 2011; Hofer et al., 2007; Oneta, 2004; Pfefferli, Steiner, Oneta, & Gähwiler, 1999; UNODC, 2010c). Toutefois, ces estimations reposent essentiellement sur l'expérience empirique et on relève l'absence d'indicateur de qualité des faux qui permette de matérialiser et de confirmer/infirmier cette tendance à la hausse (voir la section 6.3.4 pour une proposition à cet égard).

¹¹ Proportion relative au nombre total de faussaires dont l'origine est donnée par les articles. Les 35% restant se répartissent équitablement entre l'Europe et l'Amérique.

La valeur d'un faux document d'identité n'a d'égal que la valeur des droits qu'il permet de s'arroger ou des devoirs qu'il permet d'esquiver. Différentes publications relatent le prix élevé que coûtent les fausses pièces d'identité sur le marché noir. Par exemple, selon Lecerf (Lecerf, 2005), le prix d'achat en France d'un faux permis de conduire serait de 500 € alors que celui d'un faux passeport 2000 €. Pour Le Fur (Le Fur, 2008), le prix de tels faux documents oscille entre 100 et 5000 €. Webb et Burrows (Webb & Burrows, 2009) rapportent les mêmes ordres de prix. Beer *et al.* (Beer *et al.*, 2008) parlent de 3000 € pour des passeports volés en blanc¹². Zhang et Chin (Zhang & Chin, 2002) suggèrent même un prix d'environ 10'000 US\$ pour obtenir un faux passeport indonésien. Naudin (Naudin, 2005) rapporte que des spécialistes canadiens estimaient en 2004 le chiffre d'affaire de la fraude documentaire à 20 milliards de dollars canadiens, alors qu'en 2002 cette estimation se montait à 10 milliards de dollars. La fraude aux documents d'identité apparaît dès lors comme une activité criminelle lucrative et donc attractive (Beer *et al.*, 2008; Europol, 2009b, 2013b; Le Fur, 2008; Lecerf, 2005; Naudin, 2005).

En résumé, les facteurs qui font de la fraude aux documents d'identité une criminalité grave sont qu'elle préoccupe le public, elle porte atteinte à la confiance et à la réputation de l'Etat mais aussi des entreprises privées, elle est répétitive et évolutive bien qu'elle soit peu visible, elle est lucrative et attractive, elle présente un caractère transnational marqué, elle est enfin un facilitateur pour la commission d'autres formes de crimes et un moyen utilisé par la criminalité organisée et le terrorisme pour mener à bien leurs activités.

2.2.2 Dimension

Plusieurs auteurs partagent le constat qu'il est difficile de mesurer la fraude aux documents d'identité et que de meilleurs indicateurs devraient être développés pour ce faire (Friedrich, 2001; Gordon & Willox, 2003; Lecerf, 2005; Pfefferli *et al.*, 1999; Pontell, 2002; Steinmann *et al.*, 2013). De nombreux chiffres et estimations sont publiés concernant la fraude à l'identité, mais il n'est en général pas possible de déterminer quelle part en revient aux faux documents d'identité au sens que nous avons défini (section 2.1). Ces résultats ne sont donc pas rapportés ici. Les données présentées ci-après sont issues des statistiques disponibles d'organes officiels dont on sait qu'elles se rapportent bien à ce que l'on entend par faux documents d'identité. Ces données souffrent indiscutablement du chiffre noir, à savoir la partie du phénomène qui reste occultée pour les autorités. Si ce chiffre n'est pas évalué, Hofer *et al.* (Hofer *et al.*, 2007) estiment que nous ne connaissons que la pointe de l'iceberg. Les données sont également influencées par l'activité des protagonistes chargés des contrôles de documents (Aebi, 2006). Elles restent néanmoins informatives quant à fournir un ordre de grandeur de la dimension de la fraude aux documents d'identité et sont basées sur des indicateurs qui offrent tout de même, à leur niveau, un certain degré de fiabilité et de validité.

En Suisse, le seul chiffre publié qui soit centralisé au niveau national et qui peut être considéré comme significatif est celui du nombre de fausses pièces d'identité détectées par ou parvenues à la connaissance des autorités officielles, essentiellement les polices (50.0% des cas), le Corps des gardes-frontière (Cgfr, 49.9%) et l'Office fédéral des migrations (ODM, <0.1%). Il est mesuré à travers la

¹² Pour l'anecdote : un passeport pesant environ 50 grammes, le prix au gramme correspond donc à celui de la cocaïne achetée dans la rue qui est d'environ 60 €/g.

statistique FRAUDE¹³ (Fedpol, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013b). Les résultats de cette statistique sont publiés annuellement depuis 2007 dans le rapport d'activité de l'Office fédéral de la police (Fedpol) et la Figure 2 les reprend. D'après cette statistique, entre 7.8 et 11.9 faux documents d'identité sont reportés en moyenne chaque jour par les autorités suisses (la moyenne sur sept ans s'établit à 9.7 détections journalières). Les contrefaçons et les faux fantaisistes sont la catégorie la plus fréquemment rencontrée avec 59.9%, puis les falsifications avec 35.2%, les faux en blanc étant une catégorie relativement rare avec seulement 4.9%. Sur la période étudiée, la proportion des contrefaçons et faux fantaisistes devient de plus en plus importante, passant d'environ 55% en 2007 à près de 68% en 2013. On constate entre 2008 et 2011 une baisse du nombre de détection de faux documents de 4333 à 2849. Celle-ci pourrait, au moins en partie, s'expliquer par l'effet Schengen (Steinmann et al., 2013) même si l'on constate que le nombre de détections repart à la hausse dès 2012. La croissance en 2012 et 2013 est essentiellement due aux détections de contrefaçons et faux fantaisistes, la tendance générale sur sept ans pour les falsifications et les faux en blanc semblant plutôt correspondre à une baisse dès 2008 puis une stabilisation graduelle.

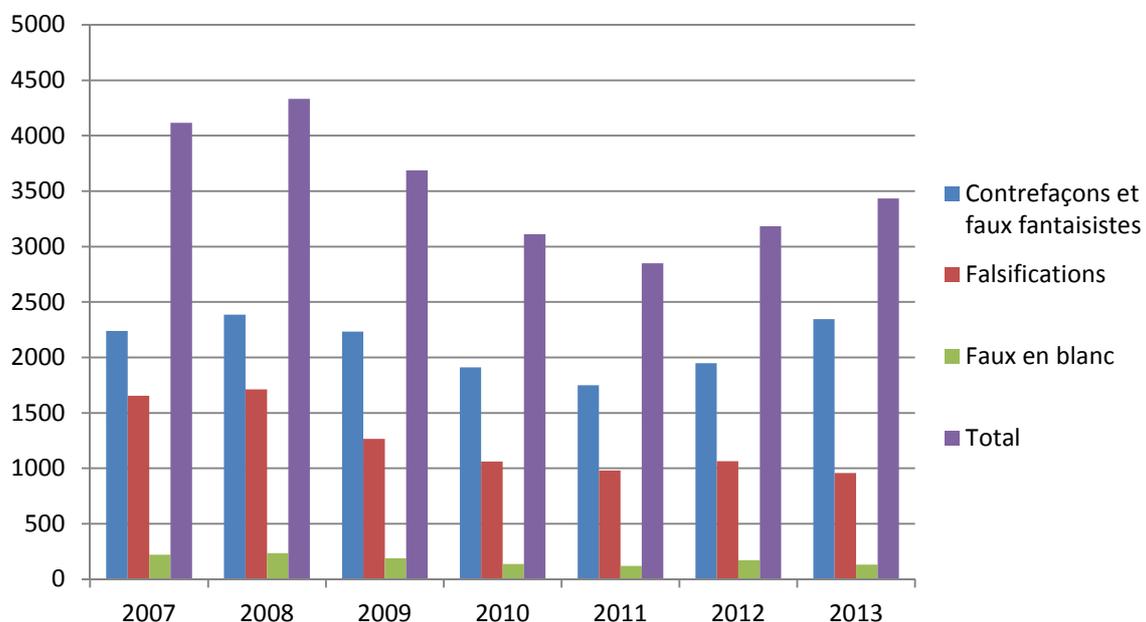


Figure 2 : nombre de faux documents d'identité recensés par les autorités compétentes suisses selon l'année et la typologie de faux. Les données sont issues de la banque de données FRAUDE de Fedpol, sans considération des faux de type « imposture/obtention frauduleuse » et « autres ».

Au plan européen, on dispose de la statistique sur les faux documents FADO qui doit notamment sa création aux exigences des *visa waiver programs* mis en place au début des années 2000. Depuis 2004, cette statistique regroupe les données fournies par les états membres de l'Union Européenne qui le souhaitent, la Suisse et l'Islande y contribuant également. En moyenne, seuls 12.5 pays participent à cette statistique (cela oscille entre 4 et 19 pays) mais ce ne sont pas toujours les mêmes d'année en

¹³ La statistique FRAUDE alimentée depuis 2007 par les services concernés des polices cantonales et du Cgfr est gérée par le Bureau de coordination des documents d'identité et de légitimation de l'Office fédéral de la police (KILA). Elle recense l'ensemble des abus en matière de documents d'identité détectés en Suisse et offre par conséquent une vue d'ensemble sur le phénomène. Pour le surplus, voir les travaux de Nguyen (Nguyen, 2010) concernant les résultats de FRAUDE.

année et ils ne renseignent pas tous leurs données pour les deux semestres. Outre ces difficultés, la validité de cette statistique est grandement affectée par le fait que certains pays ne rapportent pas exhaustivement les faux détectés par leurs autorités. Par exemple, certains ne signalent que les cas connus des autorités qui pratiquent des contrôles aux frontières et négligent ceux détectés par les autres organismes policiers du territoire. Les résultats de cette statistique constituent alors un seuil à considérer comme minimal. Du point de vue de la fiabilité, il n'est possible de procéder à des comparaisons d'année en année qu'en rapportant le nombre de faux documents enregistrés à la somme des populations des pays qui ont signalé leurs cas cette année-là. On obtient alors le graphique de la Figure 3 sur lequel on observe que le nombre de faux documents d'identité détectés rapporté à 10'000'000 habitants oscille en 600 et 1600¹⁴. Ce taux baisse entre 2004 et 2008 puis repart à la hausse dès 2009, d'abord timidement puis très fortement. Cela semble indiquer que la problématique des faux documents d'identité reprend de la vigueur ces toutes dernières années, mais la rupture nette entre 2011 et 2012 est vraisemblablement amplifiée par le fait que certains pays ayant contribué à la première année ne l'ont pas fait pour la seconde, et inversement. Le nombre total cumulé de faux détectés présente grosso modo le même comportement que l'histogramme hormis pour les années 2004 et 2013, ce qui s'explique car ce sont celles pour lesquelles plus petit nombre de pays a contribué (4 et 7 respectivement).

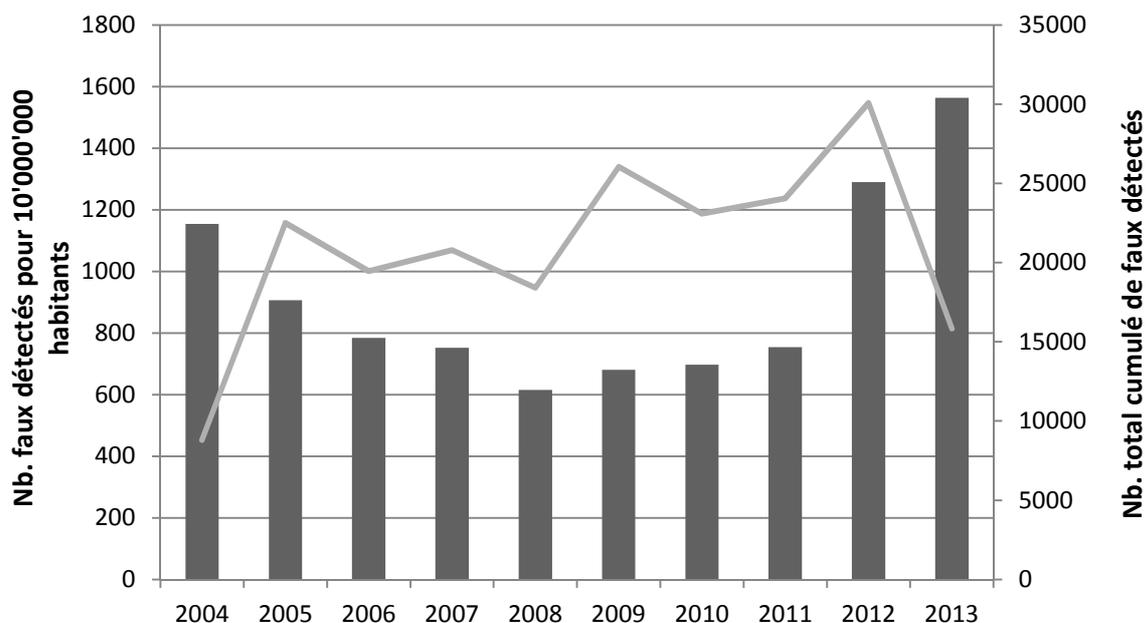


Figure 3 : nombre de faux documents d'identité recensés selon l'année par les autorités de différents pays de l'Union Européenne, de l'Islande et de la Suisse. L'histogramme présente le nombre de faux détectés rapporté à la somme de la population des pays qui ont signalé leurs cas l'année en question (cette valeur rapportée à 10'000'000 habitants est donc comparable d'année en année). La courbe grise présente à titre indicatif le nombre total cumulé de détections. Ce nombre n'est pas comparable d'année en année puisque le nombre de pays contributeurs à la statistique varie considérablement.

¹⁴ Ces résultats témoignent du fait que les résultats de la statistique FADO constituent véritablement un seuil minimal. En effet, par comparaison, le taux annuel se situe en Suisse à 4425 faux documents détectés pour 10'000'000 habitants selon les données de FRAUDE, qui sont assurément beaucoup plus valides et fiables, soit un taux 4.8 fois supérieur au taux moyen de la statistique FADO !

La Figure 4 reprend les mêmes données européennes en illustrant les proportions relatives des différents genres de faux. Le graphique présente la même tendance qu'observée en Suisse mais de façon encore plus marquée, à savoir que la proportion des contrefaçons augmente significativement. De 23% en 2004, elle s'établit autour de 55% les dernières années. C'est principalement les falsifications qui subissent le recul correspondant alors que les faux en blanc ne représentent que moins de 5% des cas. Il semble ici s'agir d'un mouvement de fond au sein du marché des faux documents qui favorise de plus en plus clairement la contrefaçon comme mode opératoire.

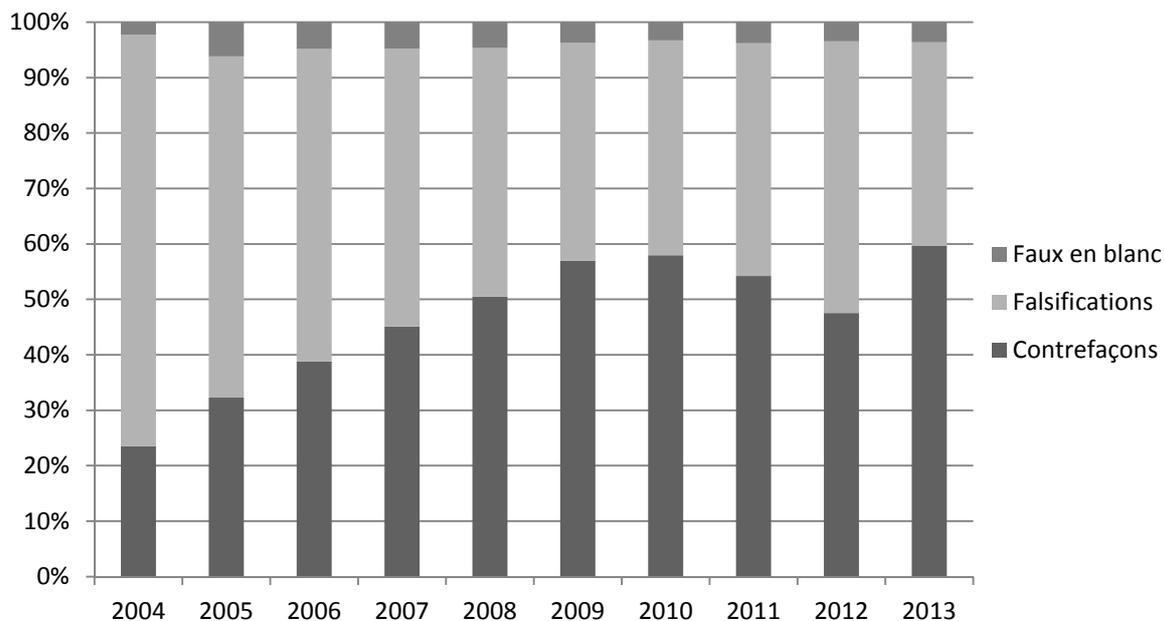


Figure 4 : proportion des différents genres de faux documents d'identité recensés selon l'année par les autorités de différents pays de l'Union Européenne, de l'Islande et de la Suisse.

Sur le plan de l'espace Schengen, Frontex publie les résultats annuels de la statistique *FRAN* (*Frontex Risk Analysis Network*) dans son rapport intitulé *Annual Risk Analysis*. L'indicateur 6 de cette statistique présente d'une part le nombre de personnes utilisant de faux documents d'identité détectées aux frontières de l'espace Schengen, d'autre part le nombre de faux documents détectés à ces mêmes frontières par les autorités des différents Etats concernés. Les résultats pour les années de 2011 à 2013 sont présentés dans le Tableau 1 (Frontex, 2013a, 2014). On constate que les détections sont en nette augmentation pour la période considérée (+62% pour les documents et +85% pour les usagers), ce qui corrobore les tendances suisses et européennes présentées ci-avant. Le rapport 'nombre de documents/nombre d'usagers' est de 1.32 en 2011 et d'environ 1.16 en 2012 et 2013, indiquant que certains usagers possédaient plusieurs documents lors de la détection. Les résultats de l'étude de Steinmann *et al.* (Steinmann *et al.*, 2013) parviennent à des rapports tout à fait semblables pour les usagers de faux documents en Suisse. Il faut souligner que les données issues de *FRAN* souffrent bien entendu du chiffre noir et qu'elles ne se rapportent qu'à la fraude aux documents d'identité détectées aux frontières de l'espace Schengen, notamment en lien avec l'immigration illégale et divers trafics transfrontaliers. Ces résultats négligent donc la part du phénomène qui se déploie à l'interne de cet espace et qui est très importante.

Année	Faux documents détectés	Usagers détectés	Rapport 'Faux documents/usagers'
2011	6985	5289	1.32
2012	9189	7882	1.17
2013	11324	9804	1.16

Tableau 1 : nombre de faux documents d'identité et nombre d'usagers de ces documents détectés aux frontières de l'espace Schengen par les pays concernés pour les années 2011 à 2013 selon la statistique FRAN de Frontex (Frontex, 2013a, 2014). Le rapport entre ceux deux nombre indique le nombre moyen de faux documents portés par les usagers.

Un dernier indicateur quantitatif est celui de la place que prennent les pièces d'identité perdues ou volées parmi les objets signalés dans le Système d'Information de Schengen (SIS). Cette place est prépondérante même s'il n'est pas possible de savoir quelle proportion de ces documents sont devenus des falsifications ou des faux en blanc : au 31.12.2009, 26 millions de pièces d'identité ont été signalées (soit 85% de tous les objets signalés) dont 230'000 l'ont été par la Suisse (soit 95% de tous les objets signalés par la Suisse) (Scherer, 2010).

Différents auteurs s'accordent pour dire que la fraude aux documents d'identité et le risque qu'elle représente sont en croissance continue (Administration Fédérale des Douanes, 2009; Frontex, 2010; Hofstetter, 2006; Le Fur, 2008; Naudin, 2005; Ombelli & Knopjes, 2008) et ce depuis plus de 15 ans (Lejeune, 1995). Aucune estimation ou indicateur de cette croissance sur plusieurs années n'est toutefois articulé par ces sources.

Concernant l'étendue géographique du phénomène, l'opinion largement partagée par la littérature et relayée par Lecerf (Lecerf, 2005) admet que l'ensemble des pays développés est touché par la fraude aux documents d'identité. Les articles de presse consultés indiquent qu'il n'en va pas autrement pour les pays en voie de développement (Presse, 2014).

Concernant l'évaluation du préjudice causé par les faux documents d'identité, on se heurte à la même difficulté, à savoir que les estimations avancées considèrent la fraude à l'identité et ne spécifient pas la part due aux fausses pièces d'identité. On notera seulement que « *le chiffre d'affaires de la revente de véhicules « maquillés » à l'aide de faux documents s'élève à environ 600 millions d'euros en France en 2003 selon Europol* » (Lecerf, 2005). L'analyse d'articles de la presse francophone à propos d'affaires de fraude aux documents d'identité (Baechler, 2011) ne révèle également que peu d'information sur le préjudice causé. Toutefois, lorsqu'il est signalé, le préjudice est généralement important, s'élevant jusqu'à 3 millions US\$ dans le cadre d'une affaire dans laquelle des mules financières étaient chargées d'ouvrir des comptes bancaires à l'aide de faux documents d'identité pour qu'il y soit déposé l'argent détourné depuis d'autres comptes par des cybercriminels (Presse, 2014).

2.3 De la lutte contre la fraude aux documents d'identité

Nous avons vu que la fraude aux documents d'identité est un phénomène criminel qui reste partiellement mesuré et par conséquent méconnu. Pour lui-même mais aussi et surtout de par sa connexion avec d'autres formes de crimes, en particulier la criminalité organisée, ce phénomène constitue un réel problème de sécurité contemporain et récurrent, ceci bien que la lutte soit extrêmement active et permanente. La présente section traite de ce dernier point.

En premier lieu, les textes de lois concernés par la lutte contre la fraude aux documents d'identité sont présentés, puis, la structure contemporaine de la lutte et son processus sont exposés d'un point de vue opérationnel et conceptuel. Enfin, les enjeux que nous percevons sont discutés.

2.3.1 *Cadre légal*

En droit suisse, plusieurs textes légaux sont concernés par les fausses pièces d'identité, parmi lesquels les principaux sont le Code pénal (CP, 2013), la Loi fédérale sur le droit pénal administratif (DPA, 2013), la Loi fédérale sur les étrangers (LEtr, 2013), la Loi fédérale sur l'asile (LAsi, 2013), la Loi fédérale sur les douanes (LD, 2013), ainsi que l'Ordonnance de l'Autorité fédérale de surveillance des marchés financiers sur la prévention du blanchiment d'argent et du financement du terrorisme (OBA-FINMA, 2011) et la Convention relative à l'obligation de diligence des banques (CDB, 2008). Les points de ces textes qui sont pertinents du point de vue de la fraude aux documents d'identité sont passés en revue ci-dessous.

2.3.1.1 *Le Code pénal suisse du 21 décembre 1937 (CP) et la Loi fédérale du 22 mars 1974 sur le droit pénal administratif (DPA)*

Dans la partie spéciale du CP, sous le titre 11 *Faux dans les titres*, se trouvent les deux articles qui sont destinés à sanctionner la fabrication et l'utilisation de faux documents d'identité, à savoir l'art. 251 CP *Faux dans les titres* et l'art. 252 CP *Faux dans les certificats* (Hofer et al., 2007). Pour enfreindre l'art. 251, la fausse pièce d'identité doit revêtir la qualité de titre au sens de l'art. 110 CP. De plus, l'auteur qui la fabrique ou qui l'utilise pour tromper autrui doit avoir le « *dessein de porter atteinte aux intérêts pécuniaires ou aux droits d'autrui, ou de se procurer ou de procurer à un tiers un avantage illicite* ». Concernant l'art. 252, le texte précise que la fausse pièce d'identité doit être une pièce de légitimation, un certificat ou une attestation. La jurisprudence laisse ouverte la question de savoir si ces documents doivent revêtir ou non la qualité de titre (Favre, Pellet, & Stoudmann, 2007) et le champ d'application de l'article est par conséquent assez large. Sous l'art. 252, l'auteur qui fabrique ou qui utilise le document pour tromper autrui doit avoir le « *dessein d'améliorer sa situation ou celle d'autrui* ». Les infractions aux art. 251 et 252 sont passibles de peines maximales respectives différentes. Les travaux comparatifs approfondis d'Uehlinger (Uehlinger, 1993) sur ces deux articles ainsi que le commentaire du CP par Favre *et al.* (Favre et al., 2007) indiquent que le critère permettant de distinguer leur application repose sur l'intention de l'auteur :

- Si son intention est *directement* d'améliorer sa situation ou celle d'autrui en obtenant un avantage qui est conçu par lui comme *légal*, c'est l'art. 252 qui s'applique. Dans ce cas, la peine maximale est de 3 ans de privation de liberté.
- Si son intention n'est qu'*indirectement* d'améliorer sa situation ou celle d'autrui mais est *directement* d'obtenir un avantage conçu par lui comme *illicite* (un avantage pécuniaire illégitime, un dommage pécuniaire ou un dommage aux droits d'autrui), c'est l'art. 251 qui s'applique. La peine maximale est alors de 5 ans de privation de liberté.

Par exemple, Favre *et al.* (Favre et al., 2007) précisent que c'est l'art. 251 et non pas le 252 qui s'applique dans le cas d'une falsification de passeport par changement de photographie dont on se sert pour utiliser une carte de crédit volée. La personne qui ne fait que se légitimer avec ce même passeport lors d'un contrôle de police commet par contre une infraction à l'art. 252. On peut noter au passage que l'art. 317 CP est tout à fait analogue à l'art. 251 au détail près qu'il s'applique aux faux commis dans l'exercice de fonctions publiques.

Il est intéressant de souligner l'art. 69 CP qui concerne la confiscation d'objets qui « *ont servi ou devaient servir à commettre une infraction ou qui sont le produit d'une infraction* » et qui compromettent « *la sécurité des personnes, la morale ou l'ordre public* ». Cet article est applicable aux fausses pièces d'identité qui peuvent ainsi être confisquées par la justice puis être remis à la police à des fins de comparaison, de collection et de formation.

Pour finir, la fabrication et/ou l'utilisation de faux documents d'identité sont susceptibles de revêtir une importance vis-à-vis des art. 260^{bis} CP *Actes préparatoires délictueux* et 260^{ter} CP *Organisation criminelle*.

Concernant la Loi fédérale sur le droit pénal administratif, celle-ci reprend à son art. 15 les termes de l'art. 251 CP afin de les appliquer à la législation administrative fédérale. La notion de tiers auquel le préjudice est porté est remplacée par la notion de pouvoirs publics et la peine maximale est l'emprisonnement ou une amende de 30'000 CHF. La disposition s'applique également aux titres étrangers.

2.3.1.2 La Loi du 16 décembre 2005 sur les étrangers (LEtr)

Selon l'art. 5 de cette loi, pour entrer en Suisse tout étranger doit avoir une pièce de légitimation reconnue pour le passage de la frontière et être muni au besoin d'un visa. Les art. 13 et 89 ajoutent que les étrangers doivent produire une pièce de légitimation valable lorsqu'ils déclarent leur arrivée aux autorités et qu'ils doivent en être munis durant leur séjour en Suisse. L'art. 115 règle les peines infligées en cas d'infraction à ces dispositions, c'est-à-dire en cas d'entrée, de sortie ou de séjour illégaux. L'art 121 permet aux « *représentations suisses à l'étranger, aux postes frontière et aux autorités cantonales compétentes* » de « *confisquer ou saisir les documents de voyage faux ou falsifiés* ».

Le concours entre l'art. 252 et la LEtr dépend des motifs de l'auteur. Lorsque le dessin d'amélioration de la situation n'a trait qu'à la police des étrangers, seule la LEtr s'applique. Si ce n'est pas le cas, l'art. 252 s'applique également (Uehlinger, 1993).

Il est intéressant de relever le devoir de diligence des entreprises de transport imposé par l'art. 92 qui a été introduit dans le cadre des accords de Schengen : « *L'entreprise de transport aérien, routier ou fluvial qui exploite les liaisons internationales est tenue de prendre les dispositions que l'on peut attendre d'elle pour ne transporter que les personnes disposant des documents de voyage requis lors du transit, de l'entrée en Suisse ou de la sortie de Suisse* ». L'art. 120a sanctionne les infractions à ce devoir de diligence sauf si « *la découverte d'une contrefaçon ou d'une falsification des documents de voyage ne pouvait être raisonnablement exigée de l'entreprise de transport* ».

2.3.1.3 La Loi du 26 juin 1998 sur l'asile (LAsi)

L'art. 8 indique que le requérant d'asile est dans l'obligation de collaborer avec les autorités et, qu'à ce titre, il doit décliner son identité et remettre ses documents de voyage et pièces d'identité au centre d'enregistrement. Les autorités peuvent « *confisquer ou saisir des documents faux ou falsifiés* » sur la base de l'art. 10.

2.3.1.4 La Loi du 18 mars 2005 sur les douanes (LD)

L'art. 100 définit les compétences générales données à l'Administration Fédérale des Douanes (AFD) afin d'exécuter les tâches qui lui sont dévolues, telles que garantir la légalité de la circulation des personnes et des marchandises traversant la frontière douanière, ainsi que contribuer à la sécurité intérieure du pays et à la protection de la population. Parmi ces compétences, celles pouvant concerner les pièces d'identité sont le contrôle de la circulation des personnes (leur identité, leur droit de franchir la frontière, leur droit de séjourner en Suisse), l'établissement de l'identité et la recherche des personnes dans l'espace frontalier.

L'art. 104 donne la possibilité à l'AFD de prendre toutes les mesures nécessaires pour préserver les moyens de preuve susceptibles d'être utilisés dans une procédure pénale et séquestrer provisoirement les objets dont la confiscation est probable. Les fausses pièces d'identité sont ainsi visées par cette disposition qui précise que l'AFD doit les transmettre immédiatement à l'autorité compétente, en principe la police ou le Ministère public du canton dans lequel se déroule le contrôle.

2.3.1.5 L'Ordonnance de l'Autorité fédérale de surveillance des marchés financiers sur la prévention du blanchiment d'argent et du financement du terrorisme (OBA-FINMA) et la Convention relative à l'obligation de diligence des banques (CDB 08)

Le contrôle de l'identité du client au moyen de l'examen d'un document d'identité par l'institut financier qui le prend en charge est érigé comme un outil de lutte contre la délinquance financière de type blanchiment d'argent ou financement du terrorisme. En effet, l'art. 40 chiffre 1 OBA-FINMA indique que « *lors de l'établissement d'une relation d'affaires avec une personne physique ou un titulaire d'une raison individuelle, l'IFDS [intermédiaire financier] vérifie l'identité du cocontractant sur la base d'un document d'identité* ». Le chiffre 3 de ce même article précise que « *tous les documents d'identité délivrés par une autorité suisse ou étrangère et munis d'une photographie sont admis* ». L'intermédiaire financier doit se faire « *remettre les originaux des documents d'identité ou une copie certifiée conforme* » (art. 42 OBA-FINMA), puis une copie des documents originaux ou la copie certifiée conforme doivent être conservés et classés.

L'art. 2 chiffre 1 CDB 08 indique que « *les banques s'engagent à vérifier l'identité du cocontractant dès qu'elles établissent des relations d'affaires avec lui* ». L'art. 9 CDB 08 explicite le devoir d'observer et d'examiner le document d'identité, puisque l'identité du cocontractant est vérifiée « *en examinant et en photocopiant une pièce de légitimation officielle comportant une photographie (passeport, carte d'identité, permis de conduire ou document analogue)* ».

2.3.2 *Modèle conceptuel*

2.3.2.1 *Structure et processus de la lutte*

La Figure 5 illustre le modèle de structure proposé pour envisager la fraude aux documents d'identité et la lutte mise en place contre celle-ci¹⁵. Le modèle s'inspire de l'analyse des scripts criminels (Cornish, 1994) et met en évidence aussi bien les entités criminelles impliquées que les entités sécuritaires concernées et leurs actions. Ce modèle conceptuel repose principalement sur la situation du canton de Neuchâtel, notamment en ce qui concerne la dénomination des administrations, mais elle se transpose sans difficultés à la situation des autres cantons suisses. La figure a été réalisée sur la base de nos connaissances personnelles et de notre pratique, ainsi que sur la base de la publication de Pfefferli *et al.* (Pfefferli et al., 1999) en la matière. Elle ne représente pas les étapes de la conception, de la fabrication et de l'émission des pièces d'identité officielles car celles-ci ne sont pas immédiatement pertinentes ici. Celles-ci sont décrites extensivement par Ombelli et Knopjes de façon générale (Ombelli & Knopjes, 2008) et par Schürch pour le contexte suisse (Schürch, 2010).

L'architecture du modèle conceptuel respecte le processus que suit en règle générale la fraude aux documents d'identité. La première étape du processus (à l'extrême gauche du schéma qui se lit de gauche à droite) est constituée par la tombée d'une pièce d'identité authentique entre les mains de criminels, que ce soit directement le faussaire ou un tiers qui lui fournira par la suite le document (ce tiers est alors appelé le pourvoyeur de matière première). Cette étape peut se réaliser à travers un vol de sac à main de touriste dans lequel se trouve un passeport, par le cambriolage d'une ambassade dans laquelle sont stockées des formules vierges, par le détournement de documents via un fonctionnaire corrompu, par le braquage d'un fourgon blindé contenant des pièces d'identité vierges (Beer et al., 2008), voire avec le consentement contre rétribution du titulaire original du document. En matière de délinquance organisée intervenant à cette étape, on peut citer parmi d'autres l'exemple mexicain du « Manhattan gang » constitué de pickpockets spécialement engagés à voler des documents d'identité (Europol, 2013b; Miro & Curtis, 2003). Cette première étape n'est valable que pour les falsifications et les faux en blanc. Pour les contrefaçons et les faux fantaisistes, le processus commence à la seconde étape, c'est-à-dire celle de la fabrication de la fausse pièce d'identité par le ou les faussaires.

La troisième étape est la mise en relation du faussaire et du client, c'est-à-dire le futur utilisateur du document, afin qu'ils s'échangent le faux en général contre une somme d'argent. Plusieurs auteurs mentionnent l'intervention possible d'un ou plusieurs intermédiaires entre le faussaire et ses clients, notamment dans les réseaux organisés d'immigration clandestine, qu'il s'agisse de rabatteurs ou de transporteurs (Miro & Curtis, 2003; Presse, 2014; UNODC, 2010c; Webb & Burrows, 2009; Zhang & Chin, 2002).

Une fois la fausse pièce d'identité acquise, le client utilisateur va s'en servir tôt ou tard pour s'identifier et légitimer un droit. C'est à ce moment précis qu'intervient la notion fondamentale du contrôle : *il s'agit de l'examen de la fausse pièce d'identité par un agent qui va soit en accepter l'authenticité et donc se faire tromper (faux positif), soit au contraire la rejeter (vrai négatif)*. D'un point de vue juridique, l'étape du contrôle est essentielle puisqu'elle constitue le moment où un tiers (l'agent) est soit trompé, soit la cible d'une tentative de tromperie (section 2.3.1). En soi, une fausse pièce d'identité

¹⁵ Pour une meilleure lecture du schéma, celui-ci est disponible au format informatique dans l'annexe 1.

ne sert à rien en-dehors de sa capacité à tromper *lors du contrôle*. Le contrôle est le moment pivot jusqu'auquel des mesures préventives peuvent être envisagées et suite auquel les mesures répressives pourront se déployer. Selon Mathyer (Mathyer, 1980), le contrôle d'une pièce d'identité procède en deux opérations distinctes : la première relève de l'identification du détenteur et de la pièce elle-même (quel est le type de pièce en question, par exemple on identifie qu'on a affaire à un passeport espagnol), alors que la seconde relève de l'authentification (vérification que le document est authentique et officiel, qu'il a été établi et émis valablement et vérification que la pièce est présentée par son titulaire réel). L'agent qui procède au contrôle peut aussi bien être un acteur public (un garde-frontière, un policier ou l'employé d'une administration) que privé (le guichetier d'une banque, l'employé d'une compagnie aérienne ou le physionomiste d'un club). L'examen peut être extrêmement minutieux comme ce serait le cas avec l'intervention du forensicien, ou très sommaire et se résumer à un simple coup d'œil comme ce pourrait être le cas à l'entrée d'une discothèque. Il faut souligner que les contrôles des documents d'identité se réalisent régulièrement dans des conditions que l'on peut qualifier d'hostiles : mené sous une forte pression de temps, dans des conditions matérielles (appareils, locaux) et environnementales variables (luminosité ou bruit par exemple), le contrôle s'effectue face à une personne dont on ne sait par définition pas qui elle est vraiment, si elle est dangereuse ou en cavale (d'où la nécessité d'observer des prescriptions de sécurité lors de certains contrôles d'identité).

Les étapes subséquentes du processus dépendent bien entendu de l'agent qui a effectué le contrôle et ne prennent en général place que si les acteurs concernés détectent à un moment ou un autre que le document de question est une fausse pièce d'identité.

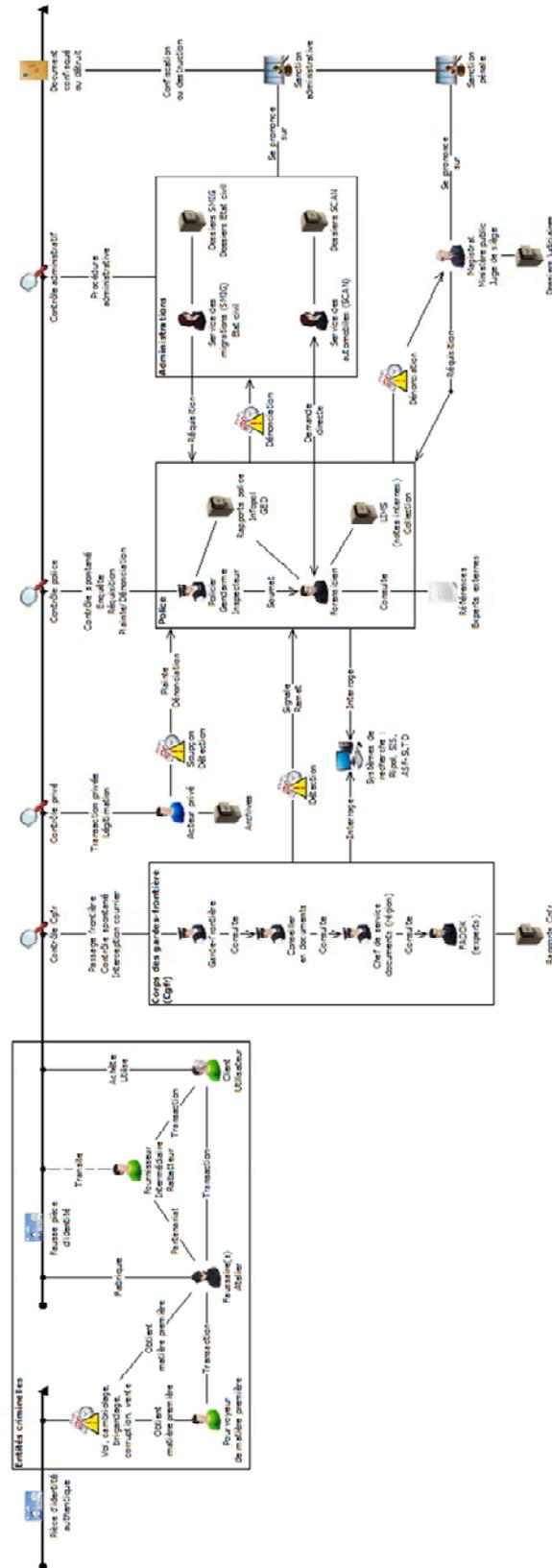


Figure 5 : schéma de la structure et du processus de la fraude aux documents d'identité ainsi que de la lutte contre cette fraude. Le processus se lit en partant de la gauche vers la droite. Les lignes horizontales représentent respectivement le parcours de la pièce d'identité authentique puis de la fausse pièce d'identité. Les casiers gris représentent les banques de données dans lesquelles les catégories d'acteurs de la lutte enregistrent les données relatives aux faux documents auxquels elles ont été confrontées.

Le premier agent qui est susceptible d'intervenir est le garde-frontière notamment à l'occasion de l'entrée sur le territoire suisse, mais aussi lors de contrôles spontanés à l'intérieur du territoire ou lors d'interceptions de courrier. Les membres du Cgfr examinent les documents en cascade : l'agent de terrain peut faire appel au conseiller en documents de son équipe, puis au chef de service documents de la région concernée et enfin, si besoin est, aux experts de la Fachstelle Dokumente (FADOK) qui est le centre de compétence en matière de fausses pièces d'identité pour le Cgfr. En cas de détection d'un faux document d'identité à l'un ou l'autre de ces échelons, celle-ci est en principe signalée et remise avec son porteur à la police du canton concerné car le Cgfr n'a pas de compétences judiciaires en la matière. Lors de leurs contrôles, le Cgfr et la police ont la possibilité d'interroger plusieurs systèmes de recherche dans lesquels sont répertoriés les pièces d'identité signalées parce qu'elles ont été volées ou perdues. Ces pièces pourraient donc avoir servi à produire des falsifications ou des faux en blanc. Parmi ces systèmes de recherche, on trouve au niveau suisse le RIPOL (système de recherches informatisées de police), au niveau européen le SIS (Système d'Information de Schengen) et au niveau international l'ASF-SLTD d'Interpol (Automated Search Facility – Stolen/Lost Travel Documents).

Le second agent susceptible d'intervenir est l'acteur privé. Il peut être amené à contrôler des documents d'identité dans le cadre de toutes sortes de transactions d'ordre privé ou de légitimation d'un droit, notamment dans un contexte commercial. Pour certaines transactions, le contrôle est imposé par la loi comme c'est le cas pour les entreprises de transport de personnes exploitant des liaisons internationales (section 2.3.1, (Pfefferli et al., 1999)) ou lors de l'activation d'une carte SIM auprès d'un revendeur (Bergier & Cartier, 2007; Cartier & Bergier, 2008). Pour d'autres transactions, ces contrôles se font à la discrétion de l'acteur concerné comme par exemple lors de l'utilisation d'une carte de crédit dans un restaurant, la location d'un véhicule auprès d'une agence ou encore la réservation d'une chambre d'hôtel. Lors du contrôle, en cas de soupçon ou de détection d'une fausse pièce d'identité, l'acteur privé peut soit gérer l'affaire en interne, soit en avertir la police par l'intermédiaire d'une plainte ou d'une dénonciation. A notre connaissance, aucune statistique ne permet d'évaluer dans quelle mesure les cas de faux documents d'identité soupçonnés ou découverts par les acteurs privés sont reportés à la police ou à d'autres autorités.

Troisièmement, la police peut être amenée à examiner des documents d'identité lors de contrôles spontanés (notamment lors des contrôles d'identité de routine), lors d'enquêtes, sur plainte ou dénonciation, sur remise par le Cgfr, voire sur réquisition de la magistrature ou d'une administration. Dans ces cas de figure, hormis peut-être le dernier, le premier intervenant est en général un gendarme ou un inspecteur de la police judiciaire. En cas de détection de faux, en cas de doute ou de façon plus systématique, le premier intervenant sollicite un examen plus approfondi auprès du service de police scientifique respectif des polices cantonales ou auprès du service spécialisé pour les affaires touchant à l'un ou l'autre des deux principaux aéroports internationaux du pays (Genève et Zürich). Le forensicien procède alors au contrôle du document dans des conditions techniques et environnementales plus favorables. Pour se déterminer, il peut en outre solliciter l'avis d'experts externes (spécialistes d'autres services, du KILA, ...), accéder à des collections de documents de références ou à des références informatisées, d'accès restreint telles que *D.223* administrée par le Cgfr ou *ARKILA* administrée par le KILA (Fedpol, 2012), ou d'accès public telles que *PRADO* (Conseil de l'Union Européenne, 2013b) ou *EdisonTD* (KLPD, 2013). Lorsque le caractère faux de la pièce d'identité est confirmé, un rapport est établi afin de dénoncer l'auteur à la justice et/ou aux administrations, c'est-à-dire l'utilisateur du document, beaucoup plus rarement le faussaire. La justice se prononce sur

une éventuelle sanction pénale alors que les administrations le font sur une éventuelle sanction administrative. Il pourra être décidé à ce moment si la fausse pièce d'identité doit être confisquée, détruite ou remise à son utilisateur.

Les derniers acteurs qui peuvent être amenés à contrôler des documents d'identité sont les administrations, dont principalement l'état civil, le Service des migrations (SMIG) et le Service Cantonal des Automobiles et de la Navigation (SCAN). En cas de détection de faux, de doute ou de façon plus systématique, ces administrations peuvent réquisitionner le service de police scientifique pour se prononcer sur l'authenticité de la pièce d'identité. Dans le cas du SCAN, une procédure plus régulière a été mise en place avec la police de sorte à permettre aux deux parties de solliciter des contrôles de l'authenticité des permis de conduire aussi souvent que cela leur semble nécessaire. Sur le plan des administrations nationales (qui ne figurent pas sur la Figure 5), les collaborateurs de l'Office fédéral des migrations (ODM) peuvent également être amenés à contrôler des documents d'identité, notamment dans le cadre de l'examen des demandes d'asile. Il en va de même pour les ambassades suisses à l'étranger qui sont, entre autres, chargées de l'examen des demandes de visas.

Chacune des catégories d'acteurs de la lutte enregistre sous différentes formes les données relatives aux faux documents d'identité auxquels elle a été confrontée. Ces banques de données sont représentées sur le schéma par des casiers gris. Elles constituent en cela autant de sources potentielles pour le renseignement forensique et criminel, mais toutes ne sont pas accessibles au chercheur.

En bout de processus, les faux documents saisis sont le plus souvent confisqués par la justice, dévolus à la police sur la base de l'art. 69 CP (section 2.3.1.1), puis sont classés. Ils ne font alors généralement l'objet d'aucun suivi systématique et ne ressortent que dans le cadre de soupçons particuliers à l'occasion d'une poursuite judiciaire ultérieure (section 2.3.3).

2.3.2.2 Typologies d'acteurs et interactions : l'approche situationnelle

Dans le but d'identifier les typologies de protagonistes de l'action de sécurité qui sont impliqués et qui sont susceptibles de constituer des partenaires et destinataires du renseignement forensique, il est suggéré d'analyser la fabrication de faux documents d'identité en s'inspirant du *triangle d'analyse des problèmes criminels* proposé par Clarke et Eck (Clarke & Eck, 2005)¹⁶. Ancré dans les théories qui sous-tendent l'approche situationnelle en criminologie (Felson & Clarke, 1998), ce triangle combine les trois éléments inhérents à la réalisation de l'acte criminel (l'*auteur* motivé, sa *cible* attrayante et l'*environnement* dans lequel ces deux éléments évoluent et se rencontrent) et leur associe des agents de contrôle respectifs. Ceux-ci sont susceptibles d'agir sur chacun des trois éléments susmentionnés pour empêcher la réalisation du crime. Pour l'*auteur*, il s'agit du *superviseur*, pour la *cible* il s'agit des *gardiens* et enfin pour l'*environnement* il est question des *gestionnaires*. La Figure 6 présente une proposition de transposition du *triangle d'analyse des problèmes criminels* à la fabrication de fausses pièces d'identité.

¹⁶ Les travaux de Steinmann *et al.* (Steinmann *et al.*, 2013) proposent le même type d'analyse mais appliqué à l'usage de faux documents d'identité.

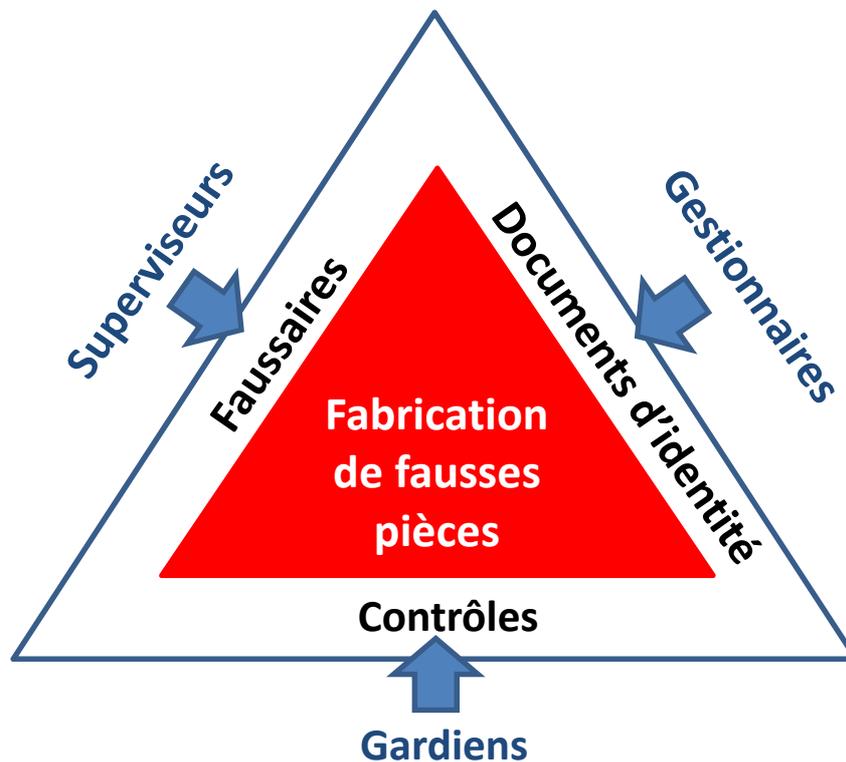


Figure 6 : triangle d'analyse des problèmes criminels inspiré de Clarke et Eck (Clarke & Eck, 2005) et transposé à la fabrication de fausses pièces d'identité.

Cette activité criminelle peut en effet se concevoir comme l'action d'un *faussaire* motivé et capable dont la *cible* est de créer un artefact qui sera à même de passer un *contrôle*, c'est-à-dire de tromper l'examineur du document en le conduisant à commettre un faux positif quant au caractère authentique du document. Pour atteindre cet objectif, le *faussaire* dispose de connaissances et de matériel, tels que des imprimantes, des scanners, des plastifieuses voire un savoir-faire en matière de logiciels de traitement d'images. En fin de compte, l'objectif indirect est que l'utilisateur de l'artefact puisse accéder indument à un droit ou à une ressource, par exemple franchir sans droit la frontière, encaisser des chèques volés au nom d'autrui ou pénétrer dans une zone d'accès restreint dont il est a priori exclu.

Le caractère fondamental de la dimension du *contrôle* a déjà été évoqué à la section 2.3.2.1. Les *contrôles* constituent donc naturellement l'un des pôles du triangle intérieur.

Concernant le pôle *documents d'identité*, il couvre l'*environnement* (aux sens conceptuel et physique) que doivent maîtriser et exploiter les faussaires et les agents de contrôle pour atteindre leurs objectifs respectifs. Cet *environnement* comprend les processus de fabrication des documents d'identité officiels, leurs types et formats, leurs éléments de sécurité et les normes qui les régissent. Il s'agit d'un *environnement* passablement complexe puisque plus de 190 pays émettent des documents d'identité selon des types et des éditions différentes (Dean, 2005), ce à quoi il faut ajouter ceux émis par des organisations privées. Pfefferli *et al.* (Pfefferli *et al.*, 1999) estiment de façon prudente qu'il existe 3500 types différents de documents d'identité dans le monde, ceci sans compter les titres de séjour et les visas. La facilité avec laquelle les faussaires pourront fabriquer un faux convaincant dépend des caractéristiques et des qualités des *documents d'identité*. Réciproquement, les mêmes éléments influenceront la facilité et le succès du *contrôle*. Ainsi, un document dont il est aisé de faire un faux, tel

qu'un acte de naissance dépourvu d'éléments de sécurité et imprimé par procédé jet d'encre par exemple, constitue un *environnement* favorable pour les faussaires. En revanche, un document hautement sécurisé qu'il est très difficile de contrefaire ou de falsifier, tel qu'un passeport suisse de dernière génération, représente un *environnement* défavorable pour les faussaires mais favorable au *contrôle*.

Les agents du triangle extérieur évoqués ci-dessus qui peuvent intervenir sur les pôles du triangle intérieur afin de rendre le crime plus difficile à réaliser, ou moins profitable, sont respectivement :

- Les *superviseurs* peuvent être toute personne, organisme ou dispositif susceptible d'avoir une influence sur le passage à l'acte du faussaire. On peut penser à l'entourage du faussaire qui peut exercer une forme de contrôle social ou à l'effet de prévention générale de la loi qui précise les peines encourues pour fabrication de faux documents. D'un point de vue plus matériel, on pense surtout au fait de rendre plus difficile l'accès à certains moyens pour les faussaires (par exemple le matériel d'impression en taille douce est essentiellement réservé aux Etats ou organes officiels) ou au fait de les exposer à une plus grande traçabilité (par exemple l'introduction des codes bitmap pour les imprimantes laser couleur a semble-t-il conduit les fabricants de fausse monnaie à s'en détourner et à préférer les imprimantes jet d'encre (Fürbach, 2013)).
- Les *gestionnaires* sont responsables des documents d'identité officiels et agissent principalement sur leur degré de sécurité. Il peut s'agir des concepteurs, des fabricants, des offices d'émission ou encore des organismes nationaux voire internationaux qui édictent des normes ou prodiguent des conseils en matière de sécurisation des pièces d'identité. Le gestionnaire peut essayer de rendre les documents d'identité plus résistants à la fraude en améliorant leur qualité et leur complexité (AKD, 2003). Concrètement, il peut s'agir d'entreprises actives dans la conception et la production de documents ou d'éléments de sécurité (par exemple KBA-NotaSys¹⁷, Landqart¹⁸, Orell Füssli security printing ltd¹⁹, OVD Kinegram AG²⁰, SICPA²¹ ou Trüb AG²² pour ne citer que quelques exemples suisses), de consortium tel que l'International Confederation for Printing and Allied Industries (INTERGRAF), d'offices gouvernementaux comme l'Agence Nationale des Titres Sécurisés en France (Le Fur, 2010), ou d'organismes internationaux tel que l'International Civil Aviation Organisation (ICAO) qui vise, par l'intermédiaire de ses normes, à renforcer le degré de sécurité des documents d'identité et leur contrôlabilité (ICAO, 1980, 2005, 2006, 2008).
- Les *gardiens* sont les agents humains ou machines (Mathyer, 1980) qui procèdent au contrôle et à l'authentification des documents d'identité, ou qui y participent de façon plus ou moins directe. Il peut aussi bien s'agir d'un expert que du citoyen ordinaire totalement profane, voire de bornes automatiques. Dans un sens plus large, le gardien est aussi compris comme l'organisation dont l'agent est membre. On pense ici en premier lieu aux corps de police, aux corps de gardes-frontière ou à des organisations telles que Frontex ou Interpol, mais aussi aux banques ou compagnies aériennes par exemple. Comme évoqué à la section 2.3.2.1, il s'agit

¹⁷ Site web : <http://www.kba-notasys.com/> (dernière visite le 02.12.2013).

¹⁸ Site web : <http://www.landqart.ch/> (dernière visite le 02.12.2013).

¹⁹ Site web : <http://www.ofs.ch/fr/> (dernière visite le 02.12.2013).

²⁰ Site web : <http://www.kinegram.com/> (dernière visite le 02.12.2013).

²¹ Site web : <https://www.sicpa.com/fr> (dernière visite le 02.12.2013).

²² Site web : <http://www.trueb.ch/fr/home> (dernière visite le 02.12.2013).

aussi bien d'acteurs publics que privés. Compte tenu de l'*environnement* constitué par les documents d'identité, c'est de la confrontation entre les capacités du *faussaire* et les aptitudes du *gardien* que résulte la détection ou non du caractère faux de la pièce d'identité. Les *gardiens* peuvent essayer d'augmenter leur capacité à détecter les faux en améliorant leurs connaissances en matière d'éléments de sécurité et de fraude aux documents d'identité, ou en augmentant les ressources dont ils disposent pour le contrôle, tel que le temps, le matériel et les documents de référence. Par exemple, les polices forment leurs aspirants et agents à la reconnaissance de fausses pièces d'identité (Beer et al., 2008; Le Fur, 2010) et les guichets frontières dans les aéroports ont été équipés de matériel adéquat pour faciliter les détections (Pfefferli et al., 1999). Le législateur ou l'exécutif qui règle les conditions et l'étendue des contrôles incarne aussi le rôle de *gardien*. La section 2.3.1 évoque à ce titre les exemples du devoir de diligence des entreprises de transport et des instituts financiers.

L'analyse de la fabrication des faux documents d'identité au travers d'une proposition de transposition du *triangle d'analyse des problèmes criminels* fait ressortir plusieurs éléments pertinents. Tout d'abord, elle fait état de toute la complexité des divers acteurs concernés et permet de dépasser une vision trop réductrice de la lutte contre la fraude aux documents d'identité qui se limite aux agents répressifs. En regroupant ces acteurs par types, elle facilite l'appréhension du rôle que peut jouer le renseignement pour ces différents partenaires et destinataires potentiels, notamment pour soutenir des approches de *prévention* ou de *déstabilisation* en plus des approches de *réduction* (Ratcliffe, 2008). L'analyse met également en évidence les interactions qui lient les éléments constitutifs des deux triangles et la tension qui existe entre eux. Cette tension explique le caractère dynamique et évolutif de la fraude aux documents d'identité ainsi que des contre-mesures qu'on lui oppose. Chacun des pôles des triangles s'adapte en effet itérativement aux évolutions des autres. Par exemple, le fait que les documents d'identité sont en général individualisés par un numéro de série a amené les *gardiens* et les *faussaires* à s'adapter progressivement à cette spécificité de l'*environnement* : les premiers ont mis en place des banques de données pour recenser les numéros de série des pièces d'identité volées ou perdues de sorte à pouvoir reconnaître lors des *contrôles* les documents susceptibles d'être falsifiés (section 2.3.2.1) ; les seconds ont entrepris de falsifier (par grattage, ajout ou autre méthode) lesdits numéros de série sur les documents authentiques ou volés en blancs qu'ils manipulent afin de rendre inopérante une future confrontation avec ces mêmes banques de données. Un second exemple d'interaction est fourni par l'UNODC (UNODC, 2010c) qui rapporte qu'en réaction aux mesures plus restrictives de contrôle imposées aux frontières extérieures de l'espace Schengen, il a été constaté que les réseaux de passeurs ont acquis le matériel nécessaire pour améliorer la qualité des faux documents d'identité qu'ils fournissent aux migrants clandestins.

Le modèle du triangle permet ainsi de situer la place de la trace matérielle dans les démarches de détection et d'analyse des problèmes criminels en lien avec la fabrication et la diffusion de fausses pièces d'identité (Ribaux, 2014). Dans ses déclinaisons, une telle approche peut mettre en évidence des situations récurrentes sur la base d'éléments circonstanciels (Steinmann et al., 2013), à quoi peut s'adjoindre et contribuer le renseignement forensique.

2.3.3 Les enjeux

Les enjeux relatifs à la fraude aux documents d'identité résident en tout premier lieu dans la reconnaissance de ce phénomène comme un problème de sécurité récurrent. A partir de là se pose toute une série de questions, telles que la capacité de détection de ce problème, la capacité de le suivre, de le comprendre et d'y opposer des contre-mesures adéquates et efficaces.

La fraude aux documents d'identité, que l'on considère la fabrication, la diffusion ou l'utilisation de fausses pièces d'identité, est un problème qui se perçoit essentiellement au travers des détections ponctuelles effectuées par les protagonistes de l'action de sécurité. Force est de constater que l'on ne détecte qu'une partie du phénomène même si le nombre de cas mis au jour atteint un volume significatif (section 2.2.2). Les données qui sous-tendent toute démarche d'analyse et de compréhension du phénomène ne sont par conséquent pas exhaustives et elles ne sont par ailleurs pas pré-structurées pour en extraire de l'information. Elles nécessitent donc de formaliser et de mettre en œuvre un processus de traitement de l'information.

Par ailleurs, lorsqu'une détection survient, elle ne concerne en général qu'un cas individuel et a priori isolé. Faute d'en avoir conscience, faute de formalisation et faute de moyens, les méthodes forensiques de recoupement ou de rapprochement systématique font défaut alors même que celles-ci permettraient, d'après un rapport établi par un groupe d'experts internationaux, de mettre en évidence des relations entre les cas et de produire des renseignements sur les criminels impliqués (UNODC, 2010b). Dans ce contexte et à l'instar d'autres champs d'activité sécuritaires, on constate que l'approche au cas par cas calquée sur le paradigme judiciaire prédomine, ceci au détriment d'une conception élargie qui donne aussi une place aux efforts d'analyse de la criminalité et de soutien à la décision (Ratcliffe, 2008, 2009). Dans la pratique, on observe trop souvent que, suite à la dénonciation du porteur du faux document d'identité auprès des autorités judiciaires ou administratives (Figure 5), le document est simplement stocké dans une collection, conservé en main de justice ou détruit. Quand bien même ses caractéristiques sont en partie décrites dans un système d'information, celles-ci ne sont que peu ou pas du tout exploitées à des fins de comparaison ou d'analyse pour les raisons évoquées en entrée de paragraphe. Additionnée aux obstacles usuels qui s'opposent au traitement de l'information (Ribaux, Walsh, & Margot, 2006; Ribaux, 2008)²³, cette approche méthodologique au cas par cas provoque du « *linkage blindness* » au sens défini par Egger (Egger, 1984), c'est-à-dire l'incapacité de détecter des relations ou des configurations pertinentes qui existent pourtant au sein de l'information dont on dispose (aussi exprimée comme « *incapacity to connect the dots* »). Cet état de fait contribue à fragmenter la perception du problème de sécurité et à rendre son suivi et sa compréhension au mieux difficiles, au pire complètement biaisés.

Dès lors, la prise de décision ne peut reposer que sur une image très imparfaite de la situation, sur l'expérience personnelle et l'intuition. Dans ces conditions, il n'est pas possible d'orienter les contre-mesures à envisager par une approche rationnelle, objective et renseignée. Comme le soulignent Ng *et al.* (Ng, Hui, Chim, Li, & Poon, 2004), cette capacité est pourtant critique pour soutenir l'efficacité des contrôles que les gardiens effectuent dans le terrain, d'autant que ces contrôles doivent être conduits toujours plus rapidement et parfois dans des conditions difficiles (Ombelli & Knopjes, 2008). La capacité de comprendre le problème et d'orienter la décision est au même titre jugée essentielle

²³ Ces obstacles sont essentiellement d'ordre légal, organisationnel, technologique, humain en plus des contraintes de temps et de ressources.

pour guider l'amélioration de la sécurité des futurs documents officiels (UNODC, 2010b). La carence de perception du caractère répétitif du phénomène conduit à maintenir une attitude casuistique et réactive vis-à-vis des détections de faux documents d'identité, ceci au détriment d'une capacité d'initiative soutenant une approche proactive et préventive du problème de sécurité (Ratcliffe, 2008, 2009).

Face à ces enjeux, plusieurs sources font état de la nécessité de développer des méthodes et moyens nouveaux permettant de produire des connaissances fiables sur le phénomène, ainsi que de rechercher des solutions novatrices et efficaces pour remonter les filières, pour atteindre les faussaires qui alimentent le marché tout en restant peu exposés, et pour reprendre l'initiative face à ce problème de sécurité (Beer et al., 2008; Friedrich, 2001; Gordon & Willox, 2003; Le Fur, 2010; Lecerf, 2005; Murrill, 2006; Noble, 2010; Pfefferli et al., 1999; Pontell, 2002; UNODC, 2010b). Dans la même ligne, nous sommes d'avis qu'il est essentiel de changer de perspective méthodologique en épousant une approche qui soit à même de répondre aux caractères récurrent, évolutif, peu visible et transnational de la fraude aux documents d'identité et de la criminalité organisée qui lui est associée. Ces caractères ainsi que les enjeux susmentionnés correspondent très précisément aux problématiques que posent les formes répétitives de criminalité décrites par Ribaux (Ribaux, 2014)²⁴ et contre lesquelles il suggère de recourir au renseignement forensique comme piste de solution.

2.4 Le renseignement forensique : une solution prometteuse

Selon Cusson (Cusson, 2008), le renseignement est « *un processus élaboré de cueillette, de vérification, de classification, d'analyse et de diffusion d'informations particulières utiles à l'action de sécurité.* » Il « *sert à rendre accessible toute connaissance utile à la prévention, à la répression et à la planification des opérations et des stratégies* ». Cette définition résonne fortement avec les enjeux posés par la fraude aux documents d'identité évoqués à la section précédente. Il apparaît ainsi de notre point de vue que les acteurs concernés par cette fraude et/ou par les formes de criminalité qui s'en servent devraient développer et renforcer leur fonction de renseignement. Selon Lemieux (Lemieux, 2008), cette fonction « *sous-tend un travail intellectuel qui a pour objectifs l'accroissement, le renouvellement et l'utilisation des connaissances afin d'orienter les décisions dans l'incertitude et de guider les opérations sur les bonnes cibles. Elle se distingue de la surveillance du territoire ou des services d'enquête. [...] La fonction de renseignement a pour but d'offrir aux unités opérationnelles ou aux gestionnaires une compréhension pragmatique d'une situation ou d'un problème criminel qui doit être transposable en moyens d'action* ». Ce même auteur nous apprend les cinq rôles principaux du renseignement criminel : détecter, connaître, anticiper, orienter et évaluer.

Développer ou renforcer une fonction de renseignement dans le domaine de la fraude aux documents d'identité, certes, mais comment ? Selon Ribaux et Margot (Ribaux & Margot, 2008), « *la trace matérielle résulte de l'activité du malfaiteur* », « *elle a le statut d'indice qui aide à supposer ce qui s'est passé et à mettre en relation des évènements* » et elle « *devrait donc naturellement alimenter les fonctions de renseignement exigées par les nouveaux modèles policiers*²⁵, qui aident à conduire les

²⁴ Les formes de criminalité répétitives sont intrinsèquement de grand volume, fragmentées, peu visibles et peu étudiées, robustes, adaptatives, opportunistes, prolifiques et internationales. Par ailleurs, les bases légales et les organismes qui leur sont opposés ne sont pas assez prêts pour y faire face (Ribaux, 2014).

²⁵ Par nouveaux modèles policiers, il est fait référence à l'action de sécurité guidée par le renseignement (*intelligence-led policing*, abrégé ILP) et à l'action de sécurité par résolution de problèmes (*problem-oriented*

affaires policières et à choisir les modes d'action proactifs les plus efficaces pour aborder des questions de sécurité ». Or, comme nous l'avons évoqué à la section 2.1.1, l'intervention d'un faussaire dans la fabrication ou dans la modification d'un document d'identité génère des traces matérielles. Par conséquent, les traces observées à partir des fausses pièces d'identité pourraient et devraient alimenter la fonction de renseignement au travers d'une approche dite de renseignement forensique.

Ce syllogisme ne semble cependant pas toujours aller de soi, que ce soit en matière de fraude aux documents d'identité ou vis-à-vis d'autres types de traces matérielles, tant leur valeur informative à des fins de renseignement est encore sous-estimée et relativement peu intégrée dans les systèmes sécuritaires actuels (Margot, 2014; Morelato et al., 2013; Ribaux, Genessay, & Margot, 2011; Ribaux et al., 2006; Ribaux & Margot, 1999). Ceci se traduit par une exploitation des traces matérielles traditionnellement focalisée au niveau du processus d'investigation et de la production des preuves au tribunal, alors que la dimension du renseignement forensique reste négligée. La section suivante s'attache donc à tenter de définir le renseignement forensique afin d'en saisir l'intérêt et les enjeux.

2.4.1 Définition et perspective

L'objectif ici n'est pas de fournir un éclairage exhaustif sur les réflexions, la littérature ou les pratiques en matière de renseignement forensique, mais uniquement de tenter d'en rapporter les éléments clés utiles au travail doctoral.

Par renseignement forensique, nous entendons toute exploitation de traces matérielles à des fins de renseignement, ainsi que le produit de cette exploitation. Ribaux *et al.* (Ribaux et al., 2006) en donnent la définition suivante : « *forensic intelligence is the accurate, timely and useful product of logically processing (analysis of) forensic case data (information) for investigation and/or intelligence purposes* ». L'objectif du renseignement forensique est de reconnaître et d'exploiter le potentiel informatif des traces matérielles pour soutenir la capacité d'analyse de la criminalité et la prise de décision en matière d'action de sécurité. Le renseignement forensique se distancie du processus probatoire associé au procès pénal et à l'action judiciaire dans la mesure où, plutôt que d'aborder les traces générées par la criminalité au cas par cas, incident par incident, l'approche se veut résolument phénoménologique et systématique. Sa focalisation se porte dès lors moins sur la relation entre la trace issue d'un cas particulier et des sources/activités putatives désignées par les moyens d'enquête traditionnels. Elle se concentre plutôt sur la capacité de proposer des hypothèses pertinentes vis-à-vis de contextes d'activité de sécurité variés, sur la capacité de réduire le *linkage blindness* dont il a été question plus haut, et sur la capacité de fournir de manière proactive une perception et une compréhension fiables des activités criminelles (Ribaux, Baylon, Roux, et al., 2010). Le renseignement forensique vise ainsi à apporter une orientation et une contribution à la prise de décision à différents niveaux de généralité – stratégique, opérationnel et tactique – et débouchant vers différents modes d'action, tels que la prévention, la déstabilisation, la réduction ou la gestion de crise (Cusson, Dupont, & Lemieux, 2008; Ratcliffe, 2008).

Pour atteindre l'objectif de compréhension de la criminalité au travers du renseignement criminel et d'une approche phénoménologique, on doit pouvoir rapprocher les cas individuels, les comparer et les regrouper par problèmes afin d'en extraire des généralités, d'en comprendre les volumes, les

policing, abrégé POP). Pour de plus amples informations à ce propos, nous renvoyons aux monographies respectives de Ratcliffe (Ratcliffe, 2008) et de Goldstein (Goldstein, 1990).

tendances et les mécanismes sous-jacents (Ribaux, 2014). Pour ce faire, le renseignement forensique s'articule essentiellement autour de quatre propositions fondamentales :

- Le *postulat de Locard* ((Locard, 1920), voir section 2.1.1), qui nous apprend la relation de cause à effet suivante : toute action criminelle génère des traces.
- L'hypothèse de *la représentativité des traces* de Margot (Margot, 2014)²⁶, qui nous apprend qu'il est raisonnable de faire l'hypothèse que les caractéristiques des traces sont représentatives de la source/activité qui les a causées.
- L'hypothèse du *caractère signifiant et significatif de la répétition criminelle*, issue « *des résultats convergents d'études empiriques* » (Ribaux, 2014) qui reposent notamment sur les théories de la criminologie environnementale (Clarke & Eck, 2005; Ratcliffe, 2008, 2009; Ribaux, 2014). Cette hypothèse nous apprend qu'une minorité de causes (auteurs, victimes, situations ou opportunités) explique la majeure partie de l'activité criminelle. Ces causes concentrées déploient des effets répétés qui sont récurrents dans le temps et l'espace, et dont l'essence et les caractéristiques sont répétitives – elles peuvent donc être connectées par l'observateur.
- L'hypothèse de la *common cause* au sens de Cleland (Cleland, 2013), qui nous apprend qu'une association improbable entre deux objets (telle que l'observation de similarités ou de corrélations) s'explique au mieux par une cause commune partagée, toutes les explications alternatives étant jugées moins plausibles.

Découle de ces quatre propositions l'inférence suivante : l'observation d'une similarité entre les caractéristiques des traces permet de faire l'hypothèse d'une relation entre les causes respectives de ces traces. Dès lors que la similarité est improbable, la relation entre les causes peut être considérée comme une communauté ou une unité de source/d'activité criminelle. La Figure 7 schématise cette forme d'inférence fondamentale qui repose sur un raisonnement par analogie, soit une forme de raisonnement omniprésente dans la pensée humaine (Hofstadter & Sander, 2013) et que Locard érige en « *raisonnement propre de la criminalistique* » (Locard, 1920). Cette forme de raisonnement participe des fonctions élémentaires de la trace (Ribaux, 2014) et s'intègre aux structures d'inférence relatives au renseignement criminel que décrivent Ribaux et Margot (Ribaux & Margot, 1999), telles que le raisonnement rétrospectif (recherche de relations, rétrodiction) et la perception de changement de structure dans les données (Ribaux, 2014).

²⁶ « *Le scientifique part du principe que, lors de la formation de la trace, au moment du transfert, celle-ci partage avec sa source un ensemble de caractéristiques d'une telle convergence qu'elle représente valablement sa source* » (Margot, 2014).

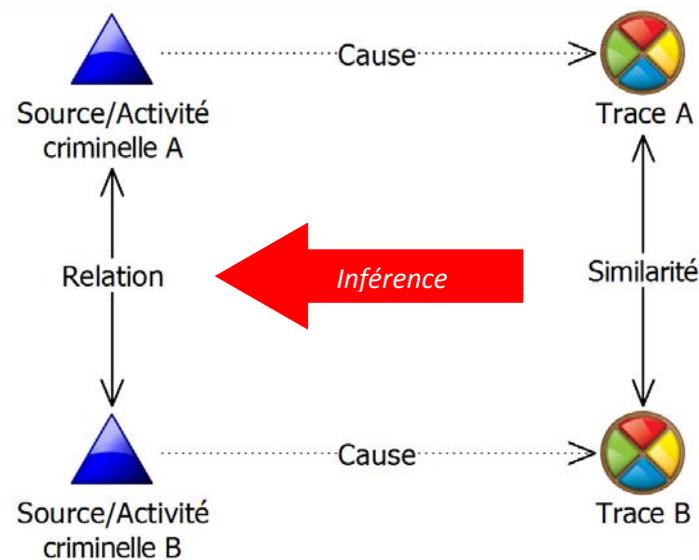


Figure 7 : inférence d'une relation entre des sources/activités criminelles sur la base de l'observation d'une similarité entre traces.

Ribaux et Margot (Ribaux & Margot, 2008) illustrent cette forme d'inférence par des exemples relatifs à divers types de traces qui démontrent les différentes acceptions que peut revêtir la communauté de source/d'activité criminelle : « *deux traces biologiques dont le profil d'ADN est le même peuvent signifier que la source (souvent une personne) est la même [...] des traces de souliers semblables peuvent indiquer qu'une personne portait les mêmes souliers ou le même type de souliers, deux profils chimiques apparentés extraits de produits stupéfiants peuvent résulter de procédés de fabrication semblables* ».

Ces auteurs relèvent que ce raisonnement par analogie présente l'avantage de reposer « *sur des éléments tangibles qui ont une réalité physique mesurable. [...] Les caractéristiques observées et mesurées des traces matérielles sont souvent directement comparables, à l'inverse des profils générés sur la base de raisonnements incertains* ». Ils estiment que « *les traces matérielles disposent d'un potentiel incomparable pour mettre en relation des indices et indiquer ainsi une origine commune* ». A ce titre, les traces matérielles « *peuvent constituer le fondement d'une gamme très large de processus qui portent notamment sur la détection et le suivi de phénomènes sériels* ».

Outre cette capacité de mise en relation systématique via la forme d'inférence décrite ci-avant, le renseignement forensique propose des modèles de traitement de l'information qui permettent de gérer les données forensiques parfois abondantes, souvent fragmentées, qui sont générées par les problèmes de sécurité (Ribaux, Birrer, & Walsh, 2003; Ribaux et al., 2006; Ribaux & Margot, 2003a; Ribaux, 2014). Ces modèles visent à optimiser les facteurs critiques de succès du renseignement, à savoir la simplicité, la rapidité, l'adaptabilité, la sélectivité, le respect de la sphère privée et le traitement en temps réel (Ribaux et al., 2013; Ribaux, 2014). La Figure 8 présente le modèle global de processus que suggère Ribaux (Ribaux, 2014) pour traiter les traces matérielles et l'information qu'elles véhiculent au sein de ce qu'il appelle la *veille opérationnelle*. Ce processus est itératif et tient compte du fait que le flux constant d'informations peut remettre en cause en tous temps la perception que l'on se fait du problème. Le processus se comprend comme suit :

Les problèmes auxquels l'action de sécurité est confrontée génèrent des traces (données) susceptibles d'être détectées. Parmi celles-ci, les traces jugées pertinentes constituent des signes (informations) dont on va extraire les caractéristiques d'intérêt (le profil) lors de la phase d'acquisition. Par l'intermédiaire de leur profil, les signes sont alors confrontés et intégrés à une mémoire qui représente l'état actuel de connaissance des signes et de leurs relations. Elle reflète en cela le problème de sécurité, ou plutôt la perception que l'on a de lui. C'est lors de la phase d'intégration que prennent place le processus de comparaison des caractéristiques et l'inférence par analogie décrits plus haut. Ceux-ci mettent en évidence d'éventuelles nouvelles relations et permettent de détecter des configurations pertinentes au sein des informations disponibles. Ces nouvelles relations remettent en cause l'organisation et la cohérence de la mémoire qui doit donc évoluer sur les modèles de l'analogie/catégorie (Hofstadter & Sander, 2013) et du raisonnement basé sur les cas (*case-based reasoning* (Kolodner, 1993; Ribaux & Margot, 2003a)). La mémoire évolutive interagit en phase d'analyse avec tous types de connaissances extérieures. L'objectif est de donner un sens aux signes, à leurs relations et à leurs configurations pour qu'ils deviennent des indices (connaissances). Des hypothèses peuvent alors être formulées sur la base de ces indices. Enfin, lorsque les indices et les hypothèses sont diffusés aux acteurs pertinents, ils deviennent des renseignements sur lesquels pourra s'appuyer la prise de décision. Cela contribue à choisir les moyens les mieux adaptés pour répondre aux problèmes identifiés et tenter d'avoir un impact maximum sur ceux-ci. Outre son rôle de reflet du problème criminel, la mémoire peut également servir de base aux démarches d'évaluation de l'impact des actions entreprises.

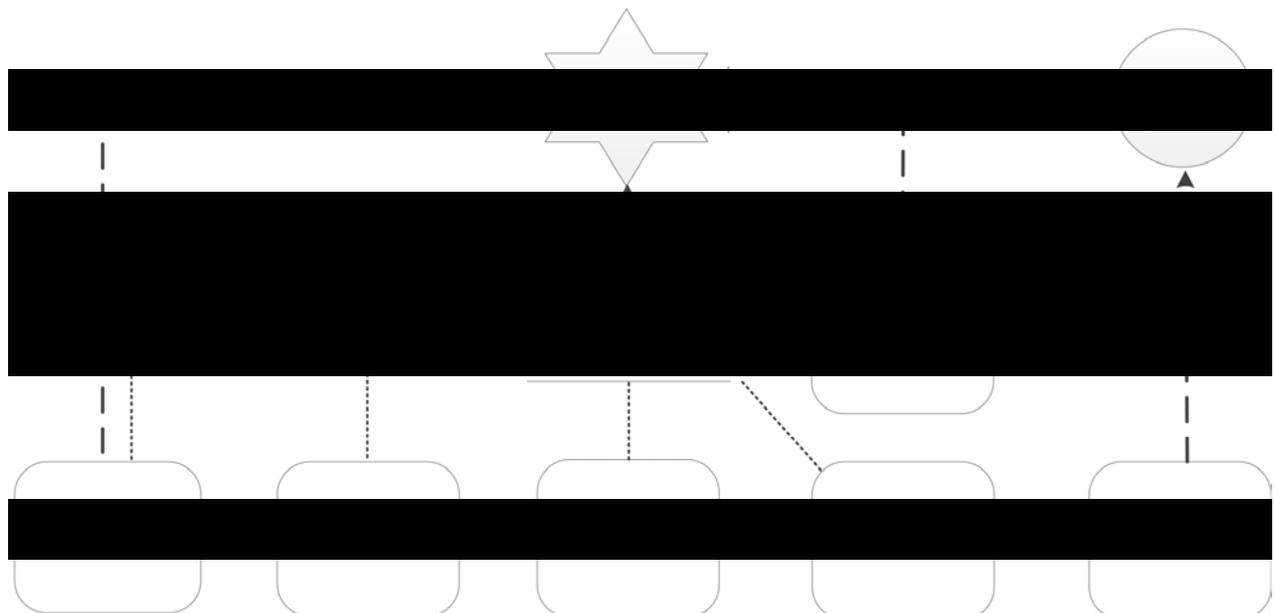


Figure 8 : modèle global du processus de traitement des traces matérielles et de l'information qu'elles véhiculent au sein de la veille opérationnelle (Ribaux, 2014).

Selon Ribaux *et al.* (Ribaux et al., 2013), le renseignement forensique peut se mettre au service de quatre fonctions sécuritaires principales. Le Tableau 2 les récapitule et les décrit notamment à travers de citations issues de la littérature pertinente.

Fonctions servies par le renseignement forensique	Brève description
Le renseignement tactique et les investigations	<p>Les mises en relation systématiques à partir des traces permettent de tisser et renforcer des liens entre évènements, de détecter et de suivre les séries d'infractions, telles que les séries de cambriolages (Delémont, Esseiva, Ribaux, & Margot, 2013; Ribaux & Margot, 2008) et ainsi de reconstruire l'activité d'auteurs ou de groupes d'auteurs ainsi que leurs relations.</p> <p>A l'échelle d'une affaire particulière ou d'un ensemble d'affaires liées, le renseignement forensique permet notamment d'orienter les investigations, de suggérer ou de confirmer/infirmier des hypothèses ou pistes d'enquête.</p>
Le renseignement opérationnel et la veille opérationnelle	<p>Les mises en relation systématiques à partir des traces permettent « d'informer sur la structure de la criminalité et la mobilité des malfaiteurs », « d'augmenter les connaissances sur la dynamique du trafic » de stupéfiants, de « dévoiler des éléments de la structure d'organisations terroristes », d'informer sur la localisation préférentielle des auteurs dans certains lieux ou pays et de mieux délimiter les groupes d'auteurs et leurs modes opératoires (Ribaux & Margot, 2008). Le renseignement forensique peut contribuer de façon décisive à la détection de connexions et d'organisations criminelles (Esseiva et al., 2007) et permet d'obtenir une vue d'ensemble des phénomènes criminels répétitifs (Delémont et al., 2013).</p> <p>A l'échelle d'un secteur de la criminalité, il est question d'une part de pouvoir distinguer les criminels prolifiques et organisés de la délinquance plus ponctuelle ou anecdotique. D'autre part, de pouvoir délimiter les caractéristiques d'un problème criminel ou d'un sous-problème particulier (Ribaux, Baylon, Roux, et al., 2010).</p>
Le renseignement stratégique	<p>Pour Margot (Margot, 2014), les traces matérielles sont un vecteur de renseignement stratégique car elles permettent de « <i>comprendre les formes de criminalités principales et prioritaires</i> » et ainsi « <i>de décider les actions de sécurité les plus efficaces</i> ».</p> <p>Le renseignement forensique permet d'évaluer la dimension du marché des stupéfiants, l'étendue d'une organisation criminelle sur un territoire, les besoins logistiques et matériels des trafiquants et les risques pour les consommateurs (Esseiva et al., 2007).</p> <p>A l'échelle d'une forme de criminalité ou de la criminalité en général, il est question de faire ressortir les tendances générales et d'évaluer les menaces.</p>
La performance de la science forensique	<p>Le renseignement forensique aide à apprécier la contribution globale de la science forensique en considérant sa valeur ajoutée en termes de soutien à la décision dans l'action de sécurité (Ribaux et al., 2013; Ribaux, 2014; Rossy, Ioset, Dessimoz, & Ribaux, 2013).</p>

Tableau 2 : les quatre fonctions sécuritaires au service desquels se met le renseignement forensique.

Malgré son potentiel indéniable, il faut souligner que le renseignement forensique n'apporte qu'une partie de la solution de par le fait que les traces, outre leurs diverses imperfections, ne racontent pas toute l'histoire (Delémont, Lock, & Ribaux, 2014; Ribaux et al., 2013; Ribaux, 2014). Il est par conséquent nécessaire de maintenir une vision holistique des sources d'informations et de ne pas négliger l'importance de considérer les données circonstancielles complémentaires aux données forensiques (Milne, 2012; Ratcliffe, 2008; Ribaux, 2014).

La présente section a permis de révéler l'intérêt d'exploiter les traces matérielles à des fins de renseignement. Avant d'entamer la réflexion sur la transposition de ces concepts à la problématique des fausses pièces d'identité, il y a lieu d'établir l'état de l'art en la matière. C'est l'objet de la section suivante.

2.4.2 Etat de l'art en matière de fausses pièces d'identité

2.4.2.1 La littérature scientifique et les rapports d'experts

A en juger par les recherches que nous avons effectuées, ainsi que par les cinq dernières revues triennales de la littérature spécialisée présentées successivement par Pfefferli (Pfefferli, 2001), Angstrom (Angstrom, 2004), Fritz (Fritz, 2007, 2010) puis Partouche (Partouche, 2013) à l'occasion de l'*International Forensic Science Managers Symposium*, les publications scientifiques qui considèrent de façon plus ou moins explicite l'opportunité d'exploiter les fausses pièces d'identité en tant que traces matérielles dans une perspective de renseignement sont plutôt rares, du moins jusqu'à ces dernières années. On constate que les efforts de recherche et développement se sont dirigés et se dirigent encore essentiellement vers la mise au point de nouveaux éléments de sécurité et vers l'application de méthodes analytiques avancées pour examiner et authentifier les documents²⁷. Le focus est avant tout purement technologique et peu de place est laissée à une approche phénoménologique visant à développer une compréhension plus profonde de la criminalité en question et de ses mécanismes.

Morton (Morton, 1984) semble être la première à suggérer que, suite à la détermination du caractère faux du document, il est possible de procéder à deux étapes supplémentaires qui sont l'établissement de relations entre les documents sur la base des traces matérielles laissées par le mode de fabrication du faussaire, puis leur association à une source commune. Pfefferli *et al.* (Pfefferli et al., 1999) indiquent que l'on peut comparer les faux détectés aux faux précédemment saisis pour pouvoir, sur la base des techniques de falsification, identifier des séries, leur provenance et leur voie d'arrivage. Friedrich (Friedrich, 2001) suggère que les observations faites par les services de police scientifique sur la fabrication des faux documents d'identité et sur les failles de sécurité doivent alimenter la réflexion sur l'amélioration des contrôles et de la conception des documents. Ng *et al.* (Ng et al., 2004) vont dans le même sens en avançant que l'analyse des tendances en matière de fréquences des modes de fabrication des faux documents détectés devrait servir à cibler les contrôles subséquents afin d'en augmenter l'efficacité. Enfin, Estabrooks *et al.* (Estabrooks et al., 2004) suggèrent sans entrer dans les détails que des liens peuvent être établis entre des documents présentant des impressions de qualité

²⁷ On peut citer à titre d'exemples quelques travaux récents ou plus anciens : (Assis, Barbosa, Nabais, Custodio, & Tropecelo, 2012; Berger, 2009, 2013; Bozicevic, Gajovic, & Zjakic, 2012; Buchanan et al., 2005; Causin et al., 2012; Choi, Min, Lee, Eom, & Kim, 2010; Dirwono et al., 2010; Donnelly et al., 2010; Estabrooks et al., 2004; Guedes et al., 2013; Romao et al., 2012; Shaffer & Zlotnick, 2008; Shaffer, 2009; Sugawara, Nakanishi, Itoh, & Yatagai, 2010; Sugawara, 2008; Szafarska, Wietecha-Posluszny, Wozniakiewicz, & Koscielniak, 2011).

similaire et que ces liens peuvent être exploités dans une perspective de renseignement afin d'orienter l'enquête.

La deuxième décennie des années deux mille marque un tournant dans la mesure où l'exploitation des faux documents d'identité à des fins de renseignement semble devenir de plus en plus explicite dans la littérature spécialisée et y prendre une place croissante. Cette évolution contemporaine au travail doctoral prend notamment racine en 2010 avec un rapport d'experts de l'Office des Nations Unies contre la Drogue et le Crime (UNODC) portant sur l'utilisation de la science forensique pour combattre et prévenir les crimes liés à l'identité (UNODC, 2010b). Ce rapport, dont il a déjà été brièvement question à la section 2.3.3, met en avant que les protagonistes de l'action de sécurité n'ont pas assez conscience de l'utilité des traces matérielles pour produire des renseignements utiles à l'identification des groupes criminels et à la prévention de la fraude aux documents d'identité. Selon le groupe d'experts, les traces matérielles permettent notamment de décrire le mode de fabrication des faux, ce qui se révèle être une information essentielle lorsqu'elle est diffusée de façon régulière et opportune à l'attention des acteurs en charge de l'authentification des documents, ou à l'attention des acteurs en charge de la conception des documents d'identité officiels. Sans les nommer ainsi, les auteurs du rapport estiment que ce type de renseignements forensiques peut soutenir une approche préventive à même de diminuer significativement les cas de fraude. Ils ajoutent que le retour sur investissement en termes économiques de la prévention devrait être en général bien supérieur à celui des efforts d'investigations et de poursuite pénale, du fait notamment des coûts découlant de la complexité et du caractère transnational des affaires. Les experts soulignent pourtant que les forensiciens n'ont soit pas assez conscience du renseignement forensique, soit pas assez de ressources à disposition pour le produire et que, en conséquence, ils ne participent que peu aux efforts de prévention. Enfin, le groupe d'experts considère possible la mise en place de banques de données compilant les informations sur les fausses pièces d'identité afin de détecter des relations à partir desquelles pourront être produits des renseignements sur les délits et leurs auteurs.

Dans une autre publication de l'UNODC (UNODC, 2010a), un guide pour le développement d'une capacité d'examen forensique des documents au sein d'agences gouvernementales, un second groupe d'experts souligne l'importance du renseignement et recommande que tous les opérateurs impliqués dans la lutte contre la fraude aux documents d'identité en bénéficient. Pour les auteurs, les spécialistes doivent être sensibilisés aux concepts et processus du renseignement et il est de leur tâche de produire du renseignement, notamment sous forme d'alertes (section 2.4.2.3), tant au niveau interne à leur organisation qu'aux niveaux national et international. Sans en utiliser le terme, le guide souscrit complètement à l'idée du renseignement forensique comme en témoigne l'extrait suivant : « *while forensic examinations of documents are useful to guide and support criminal investigations and border control activities, they also have the potential to generate useful data on the means of forging/altering documents. Compiling and analysing these data can generate intelligence on new trends and threats in areas of crime evolving very rapidly. Based on this intelligence, adequate and relevant countermeasures and prevention strategies can be designed (e. g. introducing new security features to better protect official documents)* ».

Pour la première fois dans une revue triennale de la littérature relative à l'examen forensique des documents, Fritz (Fritz, 2010) relève qu'il serait utile que les laboratoires de police impliqués dans le contrôle des documents d'identité entreprennent des missions de profilage opérationnel et stratégique. Lors de la présentation de la revue couvrant la période suivante, Partouche (Partouche,

2013) met en avant trois axes de développement concernant les documents de sécurité, parmi lesquels figure le renseignement forensique.

Les interventions de Zlotnick (Zlotnick, 2011), Wandschneider (Wandschneider, 2012), Eberhardt (Eberhardt, 2012), Bügler (Bügler, 2012) et de van Oijen (van Oijen, 2013) dans différentes conférences internationales spécialisées démontrent que l'intérêt vis-à-vis du renseignement forensique appliqué aux fausses pièces d'identité est également croissant ces dernières années au sein de ce type de forum. Les exemples présentés font toutefois état d'applications qui semblent se restreindre à la mise en relation de fausses pièces d'identité dans le cadre d'affaires ou de situations particulières. La méthodologie sous-jacente aux résultats présentés n'est pas mise en avant, et elle ne semble guère envisagée d'un point de vue scientifique et systématique. L'approche forensique proposée paraît réactive dans la mesure où il est souvent question de confirmer des liens qu'on pouvait présupposer sur la base d'autres éléments (documents relevant de la même affaire ou documents de même type saisis récemment). D'autre part, les mises en relation semblent essentiellement reposer sur des comparaisons manuelles de caractéristiques très spécifiques observées parfois par chance, l'intérêt ayant préalablement été éveillé sur un jeu délimité de pièces. On pense par exemple à des erreurs d'orthographe singulières dans les mentions lisibles sur le document, ou à la position non aléatoire et particulière des fibres de sécurité imitées par impression. Ces présentations, que l'on peut considérer comme pionnières, ne soulèvent par ailleurs guère la question de l'évaluation de la méthode utilisée pour mettre les cas en relation et de ses limitations.

Une approche plus systématique de l'analyse des fausses pièces d'identité à des fins de renseignement est évoquée dans l'appel d'offre public « *R3660 Counterfeit Identity and Travel Document Workflow* » lancé en 2012 par la Combating Terrorism Technical Support Office/Technical Support Working Group (CTTSO/TSWG, 2012). Cet appel souhaitait voir développer un outil répondant aux exigences suivantes : « *The analytical tool shall identify particular problem documents and evaluate different classification methods of counterfeit documents according to their type, quality, manufacturing methods, location where seized, and other pertinent factors. The tool does not have to verify if a document is genuine or counterfeit. The purpose of the tool is to automate – to whatever extent is possible – an analytical process that will group together counterfeits that originate from the same counterfeiting operations. The tool shall be capable of describing detailed and complex technical relationships between counterfeit documents originating from the same sources and shall be flexible enough to accommodate various quantities of linking data that may be based on printed images, ultraviolet-fluorescent images, security features simulations, materials characteristics, or any combinations of the above* ». Cet appel d'offre cristallise bien la tendance ressentie lors de rencontres et discussions avec des spécialistes de différents pays qui appellent à pouvoir disposer d'un outil de comparaison et de rapprochement des faux documents d'identité qui soit à la fois simple, efficace et peu gourmand en ressources. Toutefois, de nos recherches et de nos contacts, il ressort que l'étape préalable de formalisation de la problématique, de formalisation des besoins et de formalisation des solutions envisageables ne semble guère avoir été amorcée. Porter immédiatement l'intérêt sur les outils plutôt que sur la méthodologie comporte pourtant le risque de produire des renseignements incontrôlables qui ne seront pas à la hauteur des attentes en termes de crédibilité et d'intégrité.

2.4.2.2 *Les recherches menées à l'Ecole des Sciences Criminelles*

Les travaux de Vallat (Vallat, 2007) ont été à notre connaissance les premiers à aborder la question de la possibilité de détecter systématiquement des liens entre faux documents d'identité sur la base de leurs caractéristiques matérielles. L'étude a porté sur près de 250 contrefaçons de permis de conduire yougoslaves récoltées dans les collections des polices cantonales de Romandie, de Berne et du Tessin. Un outil spécifique de gestion des données forensiques a été développé sous la forme d'une banque de données informatisée. Celle-ci permet de comparer automatiquement les caractéristiques matérielles visuelles des documents examinés afin de détecter les éventuelles relations en cas de correspondance exacte. Ainsi, des liens ont pu être établis pour plus de 30% des contrefaçons des permis de conduire yougoslaves, démontrant que la méthode proposée était viable et prometteuse tout en restant relativement simple d'application.

A la suite de cette étude pionnière, nos travaux antérieurs (Baechler, 2009) ont eu pour premier objectif d'optimiser, de valider et de généraliser la méthode de détection des liens pour tous types de documents d'identité. L'étude a ainsi porté sur près de 220 fausses pièces d'identité réparties parmi des passeports français volés en blanc, des contrefaçons du permis de conduire irakien et des falsifications du permis de conduire bulgare. Ces documents ont été récoltés dans les collections des polices romandes, de Berne, du Tessin, d'Argovie et de Zürich. L'échantillon a ainsi pu prétendre à une certaine représentativité nationale des faux documents séquestrés par les services de police. Environ 25 caractéristiques matérielles ont été extraites par observation visuelle pour chaque document. Les liens ont été établis dès lors que ces caractéristiques correspondaient très exactement pour deux documents ou plus, le modèle de comparaison se voulant à la fois simple, fonctionnel et restreignant au maximum les faux positifs (faux liens). Le second objectif a été de mettre en œuvre un processus complet de renseignement visant à exploiter les liens détectés et les données circonstancielles associées à la saisie des faux documents. Diverses formes d'analyses ont ainsi été effectuées selon plusieurs dimensions : statistique, relationnelle, géographique et chronologique. Des résultats, il ressort que des liens ont pu être établis pour 30 à 60% des fausses pièces d'identité, attestant du caractère structuré de la fraude aux documents d'identité. De plus, il a été observé qu'un nombre restreint de sources semblent être responsables de ces parts importantes du marché. La majorité des liens a été établie entre des cantons différents démontrant le caractère régional et interrégional de la fraude. Certaines relations ont même pu être établies entre différentes régions linguistiques du pays. D'un point de vue chronologique, les fausses pièces d'identité présentant les mêmes caractéristiques matérielles constituent des groupes dont la durée de vie moyenne se situe entre 18 et 24 mois, indiquant une certaine stabilité dans les modes de production. Une telle durée de vie est perçue avantageusement du point de vue de l'action de sécurité car elle est suffisamment longue pour envisager des contre-mesures et des opérations. Enfin, il a été possible de fournir des statistiques novatrices sur la fiabilité des différents éléments de sécurité, de tels résultats pouvant servir à orienter la formation des intervenants ou à conseiller les fabricants des documents. Au final, cette étude a démontré la possibilité de détecter des liens pour différents types de fausses pièces d'identité à l'aide d'une méthode simple et performante. Les liens établis peuvent être analysés pour produire des renseignements stratégiques, opérationnels et tactiques pertinents aidant à déterminer les actions les plus efficaces pour lutter contre la fraude et la criminalité qui repose sur elle.

Comme nous le verrons par la suite, le travail de recherche doctorale s'inscrit dans la lignée des travaux de Vallat (Vallat, 2007) et de Baechler (Baechler, 2009) qui constituent des premières approches

reposant sur des modèles basiques et limités mais fonctionnels. Ces études constituent à ce titre des indices de la faisabilité et de l'intérêt de la recherche dans le domaine de l'exploitation des fausses pièces d'identité à des fins de renseignement forensique.

Outre les références mentionnées jusqu'ici, le projet doctoral a conduit ou peut être associé aux publications suivantes :

Baechler S., Fivaz E., Ribaux O., Margot P. Le profilage forensique des fausses pièces d'identité : une méthode de renseignement prometteuse pour lutter contre la fraude documentaire. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 2011, 65(4), pp. 467-480. (Baechler, Fivaz, Ribaux, & Margot, 2011).

Baechler S., Ribaux O., Margot P. Toward a novel forensic intelligence model: systematic profiling of false identity documents. *Forensic Science Policy & Management: an international journal*, 2012, 3(2), pp. 70-84. (Baechler, Ribaux, & Margot, 2012) – Primé par la seconde place du 2012 student paper research competition de la revue *Forensic Science Policy & Management: an international journal*.

Baechler S., Terrasse V., Pujol JP., Fritz T., Ribaux O., Margot P. The systematic profiling of false identity documents: method validation and performance evaluation using seizures known to originate from common and different sources. *Forensic Science International*, 2013, 232, pp. 180-190. (Baechler, Terrasse, Pujol, Fritz, & Ribaux, 2013).

Steinmann S., Baechler S., Fivaz E., Villettaz P., Aebi MF. L'usage de faux documents d'identité : situations récurrentes, profil des auteurs et jugements pénaux. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 2013, 66(3), pp. 295-320. (Steinmann et al., 2013).

Morelato M., Baechler S., Ribaux O., Beavis A., Tahtouh M., Kirkbride P., Roux C., Margot P. Forensic intelligence framework. Part I: Induction of a transversal model by comparing illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, 2014, 236, pp. 181-190. (Morelato, Baechler, et al., 2014).

Baechler S., Morelato M., Ribaux O., Beavis A., Tahtouh M., Kirkbride P., Margot P., Roux C. Forensic intelligence framework. Part II: Study of the main generic building blocks and challenges through the examples of illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, accepté, sous presse. (Baechler, Morelato, et al., n.d.).

Baechler S., Margot P. Understanding crime and fostering security using forensic science: The example of turning false identity documents into forensic intelligence. *Security Journal*, accepté, sous presse. (Baechler & Margot, n.d.).

Baechler S., Boivin R., Margot P. Analyse systématique des faux documents d'identité à des fins de renseignement criminel : vers la construction de connaissances sur la criminalité par l'étude de la trace matérielle. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, numéro spécial Traçologie, accepté, sous presse. (Baechler, Boivin, & Margot, n.d.).

Ainsi qu'aux présentations orales ou par poster suivantes :

Baechler S., Fivaz E., Ribaux O., Margot P. Le profilage des fausses pièces d'identité : une méthode moderne de lutte contre la fraude documentaire. Présentation orale, *XIIème colloque de l'Association Internationale des Criminologues de Langue Française*, 12-14 mai 2010, Fribourg (Suisse).

Baechler S., Fivaz E., Ribaux O., Margot P. The profiling of false identity documents: a promising method to fight identity fraud. Présentation orale, *6th Conference of the European Document Experts Working Group (EDEWG) of the European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI)*, 21-24 septembre 2010, Dubrovnik (Croatie) – Primée par le *Young scientist award* de l'EDEWG.

Baechler S., Fivaz E., Ribaux O., Margot P. The profiling of false identity documents: a promising method to fight identity fraud. Présentation par poster, *16th International Forensic Science Symposium*, 5-8 octobre 2010, Interpol, Lyon (France).

Baechler S., Ribaux O., Margot P. Profilage des fausses pièces d'identité : analyse des contrefaçons de la carte d'identité portugaise. Présentation orale, *Gruppo Contatto Documenti (GCD), Corpo Guardie di Confine & Polizia, 18a reuniona del GCD*, 16 juin 2011, Bellinzona (Suisse).

Baechler S., Ribaux O., Margot P. False identity documents forensic profiling: study of known-sources to evaluate performance. Présentation orale, *1^{ère} Ecole doctorale, Ecole des Sciences Criminelles*, 26-29 août 2012, Arolla (Suisse).

Baechler S., Pujol JP., Terrasse V. Fivaz E., Ribaux O., Margot P. False identity documents profiling: study of known-sources and cross-border seizures. Présentation orale, *7th Conference of the European Document Experts Working Group (EDEWG) of the European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI)*, 18-21 septembre 2013, Interpol, Lyon (France).

Baechler S. Forensic processing of false identity and travel documents to produce intelligence: a novel approach to assist in fighting organized crime. Présentation orale, *2^{ème} Ecole doctorale, Ecole des Sciences Criminelles*, 30 septembre au 4 octobre 2013, Zermatt (Suisse).

Baechler S., Ribaux O., Margot P. Forensic processing of false identity and travel documents to produce intelligence: a novel approach to assist in fighting organized crime. Présentation par poster, *17th International Forensic Science Managers Symposium*, 8-10 octobre 2013, Interpol, Lyon (France).

Baechler S., Ribaux O., Margot P. Forensic processing of false identity and travel documents to produce intelligence: a novel approach to assist in fighting organized crime. Présentation par poster, *Les doctoriales de l'UNIL*, 13 octobre 2013, Université de Lausanne, Lausanne (Suisse).

Baechler S., Ribaux O., Margot P. L'analyse forensique des fausses pièces d'identité à des fins de renseignement : une nouvelle approche d'intelligence criminelle. Présentation orale dans le cadre de l'atelier « Traçologie et analyse de la criminalité – regards croisés aux frontières e la criminalistique, des études policières et de la criminologie », *XIVème colloque de l'Association Internationale des Criminologues de Langue Française (AICLF)*, 18-20 mai 2014, Liège (Belgique).

Baechler S., Ribaux O., Margot P. The systematic processing of forensic science data to provide crime intelligence: the example of false identity documents. Présentation orale, *22nd Symposium of the Australian and New Zealand Forensic Science Society (ANZFSS)*, 31 août au 5 septembre 2014, Adelaïde (Australie) – Primée par le prix de la meilleure présentation orale dans la section *Document Examination*.

Baechler S., Morelato M., Ribaux O., Beavis A., Tahtouh M., Kirkbride P., Margot P, Roux C. Forensic intelligence: induction of a general and transversal framework using a comparative approach. Présentation orale, 22nd *Symposium of the Australian and New Zealand Forensic Science Society (ANZFSS)*, 31 août au 5 septembre 2014, Adelaïde (Australie).

Baechler S., Morelato M., Roux C. Forensic intelligence: reshaping modern forensic science? A case-based approach to understand the challenges and opportunities. Workshop, 22nd *Symposium of the Australian and New Zealand Forensic Science Society (ANZFSS)*, 31 août au 5 septembre 2014, Adelaïde (Australie).

Baechler S., Margot P. Forensic processing of false identity and travel documents to provide crime intelligence: a novel approach to assist in fighting organised crime – A case example. Présentation orale, 3^{ème} *Ecole doctorale, Ecole des Sciences Criminelles*, 23-26 septembre 2014, Les Diablerets (Suisse).

Baechler S., Margot P. False ID documents and forensic intelligence: a path forward – Innovatief met forensic intelligence op document. Présentation orale donnée en tant que conférencier invité, *Seminar 'Identiteitsfraude, risico's rap tempo!'* organisé par l'Identity fraud and Documents Centre of Expertise (ECID), Koninklijke Marechaussee/Politie, 28 octobre, Amsterdam (Pays-Bas).

Baechler S. Bildanalyse zum Vergleich von Ausweisfälschungen – Méthode d'analyse d'images pour la comparaison de faux documents d'identité. Présentation orale, *Erfahrungstagung für Fachspezialisten Ausweisprüfung (Schwizerisches Polizei-Institut) – Journée de formation continue pièce d'identité (Institut Suisse de Police)*, 18 et 20 novembre, Lausanne (Suisse).

2.4.2.3 Les pratiques

Comme déjà évoqué à la section 2.3.3, l'exploitation des traces matérielles issues de la fabrication du faux²⁸ par les protagonistes de l'action de sécurité est à l'heure actuelle souvent focalisée sur le contrôle de l'authenticité du document, sur l'investigation qui suit la détection d'un faux, ainsi que sur la présentation des éléments devant le tribunal (ces formes d'exploitation sont illustrées par la Figure 5, p. 39). Certains des acteurs concernés ne considèrent que de façon marginale ou rudimentaire la dimension du renseignement forensique, ce dont témoignent les publications à visée formative qui ne traitent pas ou pratiquement pas du potentiel informatif des faux documents d'identité (Beer et al., 2008; Hofer et al., 2007; ISP, 2011; Levinson, 1984).

Cette focalisation ne signifie toutefois pas qu'aucune forme de renseignement forensique n'ait été développée et n'ait cours. En effet, même si elles ne sont souvent pas reconnues comme telles, on rencontre régulièrement dans la pratique plusieurs formes que l'on peut classer en cinq types :

- La production et l'exploitation de statistiques : à l'instar de la statistique nationale FRAUDE (section 2.2.2), elles résultent essentiellement du suivi d'activité auquel se soumettent les protagonistes de l'action de sécurité en précisant combien de faux documents d'identité ils

²⁸ Il est question ici des traces que laisse le mode de fabrication appliqué par le faussaire, telles que par exemple sa technique d'altération du document, les modes d'impression utilisés, les erreurs qu'il commet, la réaction sous UV des matériaux dont il s'est servi et la façon dont sont imités les éléments de sécurité. Nous ne parlons pas ici des autres types de traces que pourrait potentiellement déposer le faussaire, tels que les traces digitales ou d'ADN. Ces dernières ne sont en effet pas recherchées ordinairement sur les faux documents d'identité puisqu'ils sont manipulés plusieurs fois par l'utilisateur et par différents gardiens lors des contrôles que subit le document.

ont détecté et quelles sont les typologies rencontrées²⁹. Outre cette description typologique, ces statistiques n'enregistrent que peu d'éléments sur les caractéristiques matérielles des faux documents d'identité et leur exploitation n'est généralement que faiblement orientée sur les données forensiques. Comme le démontrent les travaux de Nguyen (Nguyen, 2010), l'analyse de ce type de statistiques peut servir de base à la production de renseignements d'ordre stratégique ou opérationnel.

- Le référencement ou catalogage des faux documents d'identité rencontrés dans le terrain : plusieurs organismes et services spécialisés se donnent pour mission de répertorier et décrire les documents officiels authentiques mais aussi les fausses pièces d'identité qui parviennent à leur connaissance. Ces registres s'attachent essentiellement à cataloguer de façon plus ou moins structurée les nouveautés qui ont été détectées dans le terrain en décrivant et en illustrant leurs caractéristiques matérielles qui constituent de bons points de détection. Ainsi, l'objectif explicite et unanime est de faciliter les futurs contrôles d'authenticité des documents. Ces registres se présentent traditionnellement sous la forme de références informatisées dont l'accès est plus ou moins ouvert (au rang desquelles on peut notamment citer *D.223* administré par le Cgfr et *iFado* (Conseil de l'Union Européenne, 2013a)). Les descriptions adoptent généralement un angle purement qualitatif et peu ou pas du tout quantitatif. Ainsi, un faux document détecté dont le mode de fabrication n'avait jamais été rencontré auparavant sera préférentiellement décrit par rapport à un faux document dont les stigmates de falsification sont beaucoup plus courants mais jugés plus simples à détecter. Ces références ne contiennent pratiquement aucune information quant à la fréquence relative des types de faux observés et de leurs caractéristiques. Ces références ne prétendent pas à être exhaustives ou systématiques, elles n'exposent et ne comparent pas toutes les sortes de faux documents rencontrés. Bien qu'elles soient utiles et qu'elles résultent d'un travail très sérieux, le contenu des descriptions semblent découler de choix arbitraires. Ainsi, elles n'offrent qu'une représentation partielle et partielle des modes de fabrication des faux et des caractéristiques observables qui en résultent.
- La diffusion de bulletins d'informations et d'alertes : ces produits sont, en principe, le fruit des mêmes acteurs qui procèdent au catalogage décrit ci-avant dont ils forment une sorte d'extrait. De la même façon, leur conception et leur utilisation s'orientent presque exclusivement vers le soutien aux contrôles d'authenticité des documents. Un organisme génère un bulletin d'information régulier ou une alerte ponctuelle afin d'informer ses partenaires quant aux nouveautés jugées pertinentes qui ont été recensées. Ces documents véhiculent du renseignement forensique dans la mesure où ils réservent une part importante aux observations matérielles à faire pour détecter les nouveaux types de faux documents. Les alertes revêtent ainsi un caractère très tactique puisqu'elles attirent l'attention des partenaires, essentiellement les agents de terrain, sur un type de faux particulièrement difficile à détecter parce qu'inconnu jusqu'ici, ou parce que ses caractéristiques frauduleuses sont subtiles à constater. Outre cet aspect qualitatif, les alertes revêtent aussi parfois un caractère quantitatif et plus opérationnel lorsqu'elles indiquent que le faux décrit semble constituer un phénomène en croissance ou en recrudescence aux yeux de l'organisme qui produit l'alerte, incitant par là-même à accroître la vigilance sur ce problème.

²⁹ Pour rappel, selon la typologie que nous proposons, on distingue : contrefaçon, faux fantaisiste, falsification et faux en blanc (section 2.1).

- La recherche de relations entre faux documents d'identité dans le cadre d'une affaire particulière : plusieurs cas de figure nous ont été rapportés dans lesquels une approche que l'on pourrait qualifier de renseignement forensique tactique a été envisagée et appliquée (communications personnelles confidentielles). Toutefois, ces cas de figure semblent se limiter à des affaires d'envergure ou des situations particulières qui mobilisent des ressources inhabituelles (investigation en rapport avec un groupe terroriste ou une escroquerie à grande échelle par exemple). Dans ces cas de figure, l'intervention forensique est surtout d'ordre réactif et le processus de raisonnement et d'exploitation peut généralement se décrire ainsi : les enquêteurs soupçonnent plusieurs affaires ou plusieurs personnes d'être en relation pour diverses raisons, il est alors demandé au forensicien de confirmer ce soupçon a priori par l'examen technique et scientifique des fausses pièces d'identité désignées par les enquêteurs. Un processus plus ou moins complexe de comparaison et d'analyse forensique des cas est alors mis en place spécifiquement pour répondre à cette situation particulière. Si l'on ne remet pas en cause leur sérieux et leur apport en termes de soutien à l'enquête ou de capacité d'analyse de l'affaire, on constate que ces processus spécifiques reposent très régulièrement sur des individus plutôt que sur une méthodologie systématique et des outils bien formalisés. Une approche manuelle alliée à la mémoire personnelle de l'opérateur sont en général les seuls dispositifs sur lesquels reposent la détection des cas similaires et les inférences. Par ailleurs, le processus mis en place s'arrête généralement une fois l'affaire jugée close. Les développements effectués ne sont qu'éventuellement réactivés lorsque le même forensicien est à nouveau sollicité dans le cadre d'une prochaine affaire d'envergure.
- Les comparaisons de cas effectuées lors de rencontres entre spécialistes : il existe plusieurs groupes de travail régionaux, nationaux et européens réunissant des spécialistes d'organisations différentes. Les réunions plus ou moins régulières de ces groupes sont l'occasion de procéder à des échanges d'informations et de comparer les cas rencontrés par les différentes organisations représentées. En Suisse latine par exemple, le groupe RBT³⁰ se réunit deux fois par année pour partager les dernières informations et présenter les cas que les polices, le Cgfr et l'ODM ont rencontrés lors du semestre écoulé. Outre l'apport en termes de suivi du phénomène et de diffusion des informations, une procédure visant à faciliter la comparaison des cas présentés par les différents participants a été mise en place depuis 2012, démarche qui permet ponctuellement de mettre en relation des fausses pièces d'identité détectées dans des juridictions différentes. Si de tels groupes stimulent indiscutablement la production de renseignement forensique, celle-ci est encore peu formalisée, peu reconnue comme telle et les structures efficaces pour accueillir ce renseignement et le mettre en valeur font souvent défaut. Le choix des cas présentés par les participants est nécessairement partiel et partial. Les critères d'évaluation et de décision quant à la détection de relations ou de tendances restent très souvent arbitraires et implicites. En outre, le développement et le réglage des processus de gestion et de suivi des connaissances restent des défis patents et non résolus.

³⁰ Le groupe de travail sur les documents d'identité Romandie-Berne-Tessin (RBT) réunit deux journées par an les spécialistes du Cgfr, du KILA, de l'ODM et des polices des cantons concernés.

Au-delà de ces formes usuelles de renseignement forensique et de leurs qualités et défauts, relevons d'autres dispositifs rencontrés dans la pratique qui peuvent en être rapprochés ou qui pourraient les accueillir, tels que l'*opération MAXIM* par exemple. Celle-ci a réuni pendant plusieurs années des agences gouvernementales anglaises qui, par la mise en place d'actions proactives guidées par le renseignement (« *intelligence-led operations* » (Operation MAXIM, 2013)), visaient à s'attaquer à la criminalité organisée en matière d'immigration clandestine dans la région de Londres (Murrill, 2006). Si les descriptions de cette opération ne semblent pas indiquer qu'un quelconque processus systématique de renseignement forensique ait été développé ou mis à contribution, les résultats opérationnels positifs obtenus paraissent plaider favorablement pour un plus grand rôle du renseignement en général dans la lutte contre la criminalité recourant aux fausses pièces d'identité. En effet, de nombreux ateliers de faux ont pu être démantelés par les partenaires de l'opération et plusieurs faussaires ont pu être déférés à la justice. Par ailleurs, l'agence européenne Frontex, qui a la charge de coordonner les opérations de sécurité aux frontières de l'espace Schengen, a également adopté la philosophie d'activités guidées par le renseignement (« *intelligence driven activities* » (Frontex, 2013b)) même si, pour cette agence aussi, nous n'avons pas connaissance de développement ou de mise en œuvre de processus systématiques de renseignement forensique concernant les fausses pièces d'identité.

2.4.2.4 Conclusion

D'une part, le diagnostic posé fait état d'une focalisation traditionnelle des esprits, des conceptions et des systèmes vers le traitement des cas pris individuellement. D'autre part, il évoque que les acteurs concernés souffrent d'une carence en capacité forensique d'analyse de la criminalité et qu'ils sont par conséquent « *data-rich but knowledge-poor* » (Ratcliffe, 2008). Parallèlement à ce constat, l'état de l'art évoque une tendance, certes récente mais de plus en plus partagée, vers une prise de conscience de l'intérêt et de l'importance de reconnaître le potentiel informatif des fausses pièces d'identité et, par-là, de les exploiter dans une perspective de renseignement forensique. Malgré une volonté bien perceptible, le développement de méthodes et de dispositifs adéquats et efficaces pour ce faire en est encore à ses balbutiements. La chose est manifestement complexe et l'on observe à cet égard une approche initiale plutôt intuitive et arbitraire des problèmes, qui évacue les questions méthodologiques et qui s'oriente trop rapidement vers les outils.

Pour poser les bases d'une réflexion féconde quant à d'éventuelles solutions scientifiques et systématiques de renseignement forensique, nous constatons un besoin fondamental de définition et de formalisation de modèles. Une telle approche paraît la seule à même de bien identifier les buts que peut se fixer le renseignement forensique, de déterminer ses facteurs critiques de succès ainsi que les moyens qui permettront de le mettre en œuvre le plus efficacement possible et, enfin, de cerner les contributions que l'on peut en attendre vis-à-vis de l'action de sécurité.

Compte tenu des enjeux mentionnés jusqu'ici, il convient de s'orienter vers le développement d'une capacité de renseignement qui soit à même de détecter et de suivre les caractéristiques et évolutions de la fraude aux documents d'identité à différents niveaux de généralité. Cette capacité impose de développer une faculté d'acquisition, de mémorisation, de comparaison et d'analyse transversale ou longitudinale des données disponibles. Pour ce faire, une approche scientifique doit être privilégiée dans le sens où les développements à envisager doivent reposer sur des méthodes systématiques. Ces développements ne doivent pas chercher à substituer les formes existantes de renseignement

forensique, mais bien à capitaliser sur ces connaissances et données et à s'appuyer sur elles pour en augmenter et en diversifier les impacts. Il sera ainsi possible de dépasser la perception du renseignement forensique entendu présentement essentiellement comme un moyen de soutien à la détection des faux documents d'identité. Une acception plus large mais aussi plus ambitieuse doit lui être donnée, à savoir celle d'un moyen de compréhension de la criminalité. Son potentiel de soutien à la prise de décision, son potentiel de support aux efforts de prévention, son potentiel de distinction des filières prolifiques d'avec les cas anecdotiques et son potentiel de répondre aux besoins manifestés par les experts et praticiens invitent à mener une recherche sur la possibilité de transposer les préceptes du renseignement forensique au traitement des fausses pièces d'identité. Cette transposition et les enjeux qu'elle soulève constituent le sujet du travail de recherche doctorale.

3. Du travail de recherche

Les sections suivantes s'attachent à présenter les objectifs visés par le travail doctoral, ainsi que les hypothèses de travail et postulats qui ont été formulés pour guider la recherche.

3.1 Objectifs

Les notions générales et les problématiques relatives aux fausses pièces d'identité, à la lutte contre la fraude aux documents d'identité et au renseignement forensique évoquées au chapitre 2 appellent à donner à la recherche les objectifs suivant :

Le premier objectif est de comprendre, de formaliser et de modéliser les notions essentielles au développement d'une approche systématique, scientifique et transversale de renseignement forensique au travers de la problématique des faux documents d'identité.

Le second objectif est d'élaborer une méthode d'exploitation des caractéristiques forensiques des faux documents d'identité qui soit fiable, valide et à même de soutenir de façon performante le processus de renseignement forensique à différents niveaux de généralité.

Le troisième objectif est d'évaluer la contribution à l'action de sécurité de l'approche et de la méthode développées au travers des deux premiers objectifs, en termes de soutien à l'analyse, à la compréhension et à l'intelligence des formes de criminalité qui fabriquent, diffusent et utilisent les faux documents d'identité, notamment la criminalité organisée.

Le quatrième objectif est d'évaluer le caractère transversal et généralisable à d'autres types de traces matérielles des enseignements recueillis et des solutions envisagées au travers des objectifs précédents. Par ce dernier objectif, le travail doctoral cherche à contribuer à la définition du renseignement forensique, de ses éléments constitutifs et de son rôle.

Là où les deux premiers objectifs tentent de répondre à la question « *comment conjuguer faux documents d'identité et renseignement forensique* », les deux derniers cherchent à répondre à la question du « *pour quoi* » de cette conjugaison.

3.2 Postulats et hypothèses de travail

Afin d'opérationnaliser ces objectifs, des hypothèses de travail ont été définies sur la base de la compréhension de la problématique exposée jusqu'ici, ainsi que sur la base de postulats jugés pertinents par nous. Les sections suivantes décrivent le processus de définition des hypothèses de travail.

3.2.1 Hypothèse 1 : reconstruction de l'activité criminelle répétitive par les traces

Le postulat ou axiome fondamental structurant le travail doctoral repose sur la définition de la trace avancée par Margot (Margot, 2014)³¹ et est formulé comme suit : **les fausses pièces d'identité sont une trace et un support de traces résultant de l'activité de fabrication ou d'altération d'un document d'identité menée par un ou plusieurs faussaires**. Pour être exploitable à des fins de renseignement, cet axiome s'accompagne naturellement des quatre postulats autour desquels s'articule le renseignement forensique (section 2.4.1) : le *postulat de Locard*, l'hypothèse de la *représentativité des traces*, l'hypothèse du *caractère signifiant et significatif de la répétition criminelle*, enfin l'hypothèse de la *common cause*. En outre, on accepte le principe que les faux documents d'identité sont des traces matérielles mesurables, mémorisables et comparables et que leur degré de similarité peut être évalué. Le raisonnement suivant découle de cette situation de départ.

Faute de connaissances systématiques ou expérimentales sur le travail des faussaires³², nous proposons une approche théorique pour comprendre l'origine et le mécanisme de genèse des traces, ainsi que les facteurs qui les influencent. Ainsi, nous suggérons que l'intervention du ou des faussaires³³ dans la fabrication des faux documents d'identité peut être caractérisée par trois traits fondamentaux :

1. Ce que le faussaire *a*, c'est-à-dire les matériaux, les outils et les machines à sa disposition.
2. Ce que le faussaire *sait*, c'est-à-dire les techniques et les éléments de connaissances qu'il maîtrise, ainsi que le savoir-faire dont il dispose.
3. Ce que le faussaire *est*, c'est-à-dire sa propre personne physique.

³¹ « Marque, signal ou objet, la trace est un signe apparent (pas toujours visible à l'œil nu). Elle est le vestige d'une présence et/ou d'une action à l'endroit de cette dernière » (Margot, 2014).

³² A notre connaissance, les analyses de police ou de renseignement ainsi que la littérature sur le sujet sont pratiquement inexistantes. Seuls des récits de type (auto)biographique à propos de faussaires ont été découverts lors de nos recherches (Arseniev & Bernadou, 2011; Kaminsky, 2009).

³³ Par la suite, seule la forme au singulier sera utilisée par commodité.

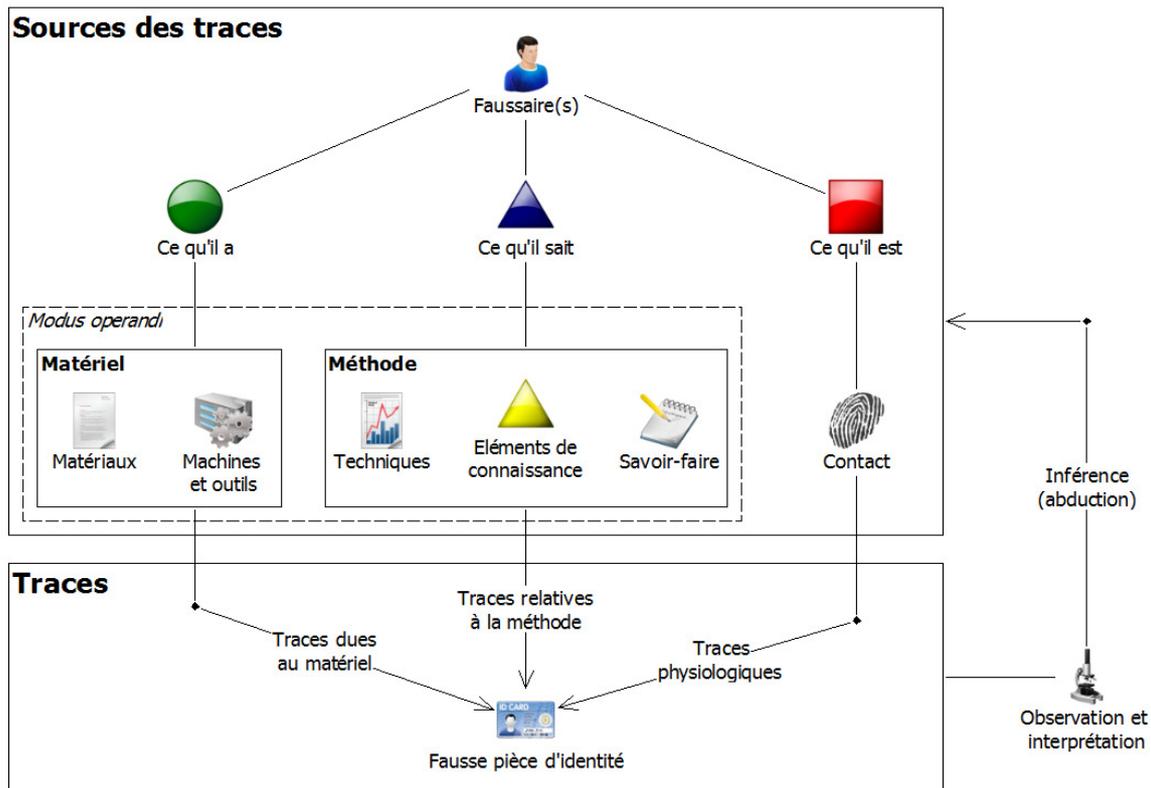


Figure 9 : genèse des traces en matière de fausses pièces d'identité et inférence de leurs sources. Le ou les faussaires qui fabriquent le faux document d'identité optent pour un mode opératoire particulier en fonction de ce qu'ils ont à leur disposition et de ce qu'ils savent. A ce titre, le matériel et la méthode qu'ils utilisent laissent des traces. Les faussaires sont en outre susceptibles d'entrer en contact avec le document et d'y laisser par conséquent des traces physiologiques (digitales ou ADN par exemple). Par l'observation et l'interprétation de ces différentes traces, le forensicien peut inférer par abduction quelles sont les sources de la fausse pièce d'identité et des traces qu'elle porte.

Lors de la fabrication du faux document, les traits du faussaire concourent en combinaison à générer des traces matérielles, qu'elles soient dues au matériel et à la méthode utilisés, ou au contact du faussaire avec la fausse pièce d'identité (Figure 9). Le processus de genèse qui mène des sources vers les traces, ou des causes vers les effets, permet d'envisager de suivre le parcours inverse, soit la reconstruction des causes à partir des effets ou vestiges observés. Ce processus de reconstruction, appelé abduction par Peirce (Peirce, 1931), souffre d'incertitude dans la mesure où il ne permet d'inférer que des causes probables à partir des traces observées. Les raisons de l'imperfection de la relation bidirectionnelle entre causes et effets qui conduisent à des difficultés d'interprétation (Margot, 2014) sont plurielles et sont considérées dans les paragraphes suivants.

En premier lieu, les trois traits du faussaire sont les sources en puissance des traces qui forment la fausse pièce d'identité et que l'on pourra observer sur elle. Ces trois sources ne se traduisent toutefois que partiellement en actes à l'occasion de la fabrication du faux document. Le matériel et la méthode qu'utilise le faussaire résultent en effet du choix d'un *modus operandi* qu'il va faire parmi tout l'avoir et le savoir dont il dispose. Les théories du choix rationnel (Cornish & Clarke, 1986; Felson & Clarke, 1998) et des activités routinières (Cohen & Felson, 1979) incitent à penser que ce choix est conditionné par des facteurs tels que le bilan coûts/bénéfices perçu par le faussaire et par sa lecture de l'adéquation des moyens dont il dispose vis-à-vis des situations favorables ou défavorables qui se présentent à lui (section 2.3.2.2). La notion de *modus operandi* est comprise ici comme la combinaison

du matériel et de la méthode que le faussaire exploite pour confectionner la fausse pièce d'identité. On peut l'associer au concept de procédé de fabrication. Les traces qui en résultent constituent en quelque sorte une *marque de fabrique*, marque qui variera autant de fois que les composantes du *modus operandi* varieront elles-mêmes. En ce qui concerne les caractéristiques relatives à l'essence du faussaire (on pense ici principalement aux empreintes papillaires et au profil ADN, mais aussi éventuellement à l'écriture), elles résultent moins d'un choix mais ne seront reportées sur le faux document que s'il entre en contact direct avec celui-ci. Au final, les traits mis en œuvre ne forment qu'un sous-ensemble des traits du faussaire. Cette première cause de difficulté est illustrée par les éléments en bleu sur la Figure 10.

En second lieu, les techniques de détection et les observations effectuées en routine ne permettent ni de relever exhaustivement toutes les traces présentes sur la fausse pièce d'identité, ni d'en décrire la nature exacte. Par exemple, la superposition des impressions peut masquer certains défauts dus à l'imprimante. La détermination du mode d'impression d'un texte fluorescent sous rayons ultraviolets n'est en principe pas effectuée car il n'est pas usuel de combiner ce type de rayonnements à une observation sous microscope. De même, l'observation à l'œil nu ou à la loupe de la découpe imparfaite des coins d'un feuillet plastique peut indiquer que ce feuillet a été ajouté, mais cela ne dit rien sur sa composition et son mode d'apposition. Les traces papillaires, l'ADN et l'écriture ne sont pour leur part pas recherchées ou pas exploitées sur les faux documents d'identité sauf cas particulier³⁴. Ainsi, les traces relatives à ce que le faussaire *a, sait et est* que l'on recueille ne constituent que le reflet incomplet du *modus operandi* et du contact direct du faussaire avec le faux document, ainsi que le reflet plus incomplet encore des traits du faussaire. Même en supputant une capacité d'observation exhaustive des traces effectivement présentes, l'inférence par abduction ne peut porter que sur les traits mis en œuvre et pas sur l'entière des traits du faussaire. Ces éléments sont représentés schématiquement par les éléments en rouge sur la Figure 10.

³⁴ En Suisse, les techniques permettant de détecter les traces papillaires ou de l'ADN ne sont pas appliquées en routine sur les fausses pièces d'identité saisies. Trois raisons expliquent ceci : d'une part, ces documents ont souvent été manipulés par un nombre indéterminé de personnes légitimes lors de contrôles antérieurs avant ou pendant la détection du faux – ainsi même en imaginant qu'une trace est identifiée, encore faut-il en démontrer la pertinence. D'autre part, l'intégrité du document en tant qu'élément de preuve doit être sauvegardée au mieux et des recherches de traces destructives nécessiteraient de le démanteler complètement. Enfin, les fausses pièces d'identité ne sont pas des supports favorables au succès des méthodes de détection, notamment parce que certains papiers sont encollés ou protégés par des indicateurs chimiques et que les éventuelles traces ADN se résument à des traces de contact difficiles à localiser. Concernant les écritures, celles-ci ne sont potentiellement exploitées que lorsqu'un suspect est désigné. Cette approche suisse ne vaut pas pour tous les autres pays à l'exemple du Danemark qui semble entreprendre de façon plus systématique des recherches de traces papillaires et ADN sur les faux documents (Borch R., Danish national police, Communication personnelle, 2010).

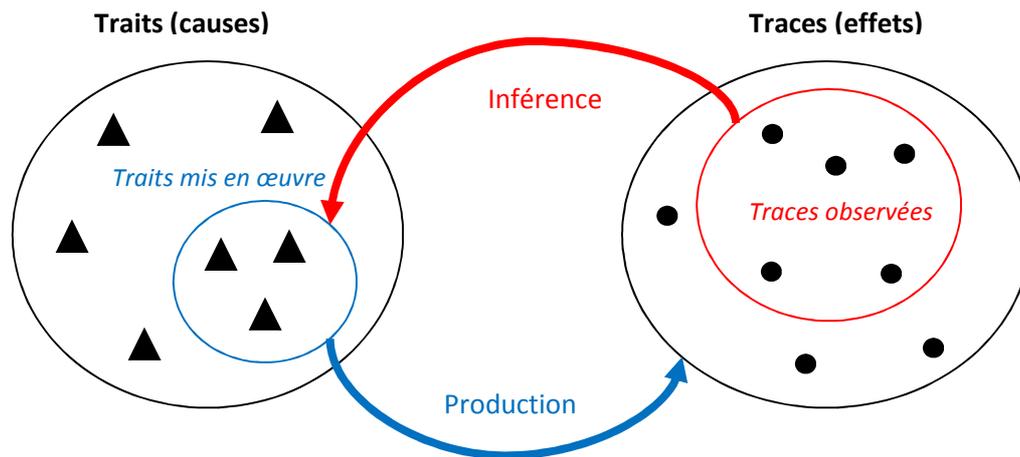


Figure 10 : schéma illustrant la relation entre les traits du faussaire (causes) et les traces qu'ils produisent lors de la fabrication de faux documents (effets). Le faussaire ne met pas nécessairement en œuvre l'entièreté de ses traits pour fabriquer le faux document, ce qui affecte les traces produites (éléments en bleu). Toutes les traces produites ne sont pas nécessairement observées, ce qui affecte la capacité à inférer les traits du faussaire (éléments en rouge).

En troisième lieu, la répétition de l'activité de fabrication de faux documents (cause) et les traits que ces répétitions mettent en jeu peuvent également conduire à des difficultés lors de l'interprétation des traces (effets). Si les traits du faussaire et le contexte dans lequel ils se déploient ont une réalité à un moment donné, on peut se demander si cette réalité est constante ou sujette à évoluer lorsque le faussaire répète son action de fabrication qui génère les traces (Figure 11) – c'est ici la question de l'intravariabilité des traits qui est posée. Mais au fond, la question immédiatement connexe qui nous concerne plus essentiellement et plus concrètement est celle de l'intravariabilité des traces que l'on sera susceptible d'observer. Les mêmes théories du choix rationnel et des activités routinières conduisent à postuler une certaine continuité ou stabilité en la matière. En effet, si le faussaire veut maximiser ses bénéfices, il paraît déraisonnable de gaspiller des ressources en changeant continuellement de matériel et il paraît tout aussi injustifié d'abandonner des techniques, des éléments de connaissances et un savoir-faire que l'on maîtrise ou qui ont fait leurs preuves, pour en réapprendre systématiquement de nouveaux. Parallèlement, la fabrication de faux documents d'identité ne semble pas être une activité criminelle exposée à des risques suffisamment changeants³⁵ pour imposer des adaptations de matériel et de méthode fréquentes. Ceci dit, ces théories n'interdisent en rien la survenance de ruptures. Des évolutions de *modus operandi* peuvent être consécutives à la perception de nouvelles situations favorables, à des changements ponctuels de matériel, à des incidents techniques, à la volonté de s'améliorer ou à l'arrivée de nouveaux documents qui demandent d'ajuster les choix à effectuer³⁶. On peut ainsi postuler que lorsqu'on se penche sur l'activité répétitive d'un faussaire, la continuité doit être la règle et la rupture l'exception. La validité de cette proposition reste toutefois à démontrer, notamment en ce qui concerne la continuité et la stabilité des traces générées par l'action répétitive. Cela dit, à titre d'exemple générique, on observe de façon constante que les passeports sont préférentiellement falsifiés là où les cartes d'identité et les permis de conduire sont plutôt contrefaits (Nguyen, 2010; Steinmann et al., 2013). Cet état de fait semble bien s'expliquer à l'aune des théories susmentionnées et indique que les faussaires aboutissent

³⁵ En témoignent la rareté des arrestations de faussaires et des démantèlements d'ateliers de fabrication.

³⁶ Adolfo Kaminsky décrit l'activité de faussaire qu'il a exercé pendant de nombreuses années comme suit : « *c'est de la recherche permanente, car les papiers changent sans cesse* » (Kaminsky, 2009).

à des choix cohérents lorsqu'ils sont confrontés à des situations qui se répètent. Fabriquer une contrefaçon fait principalement appel à des matériaux bruts et des machines qu'il faut savoir exploiter afin de construire le faux document de A à Z. En revanche, fabriquer une falsification par substitution de photographie ou par effacement/ajout d'éléments nécessite principalement de disposer d'un document authentique à modifier (volé, perdu, acheté), de connaître les moyens de contourner les éléments sécurisant la zone à altérer, ainsi que de posséder un savoir-faire permettant de réaliser habilement la manipulation. Il apparaît dès lors plus exigeant, mais aussi plus risqué du point de vue de la détection du faux, de fabriquer entièrement un document complexe tel que le passeport (composé d'une trentaine de pages cousues à une couverture) plutôt que d'imiter un document beaucoup plus succinct dont le format se limite par exemple à celui d'une carte de crédit. Les faussaires favorisent ainsi tout simplement les techniques de falsification lorsqu'ils s'attaquent à des supports documentaires complexes, et l'influence sur les traces produites est indiscutable. La section 5.1.2.5 présente un autre exemple pertinent dans la mesure où il met en évidence des phases de stabilités dans les choix des faussaires qui sont séparées par une rupture vraisemblablement consécutive à un changement de situation (apparition d'un nouveau support documentaire).

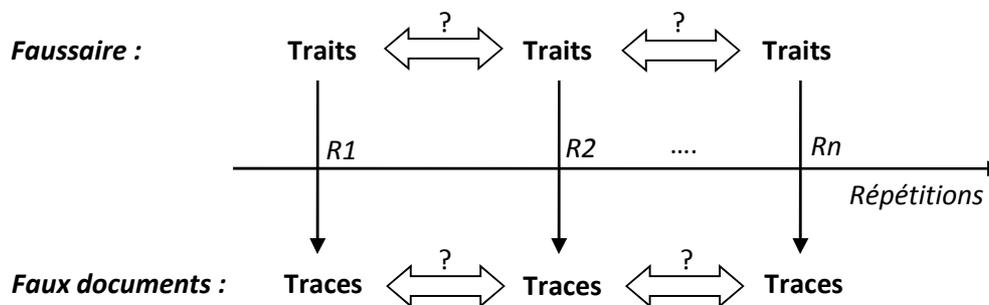


Figure 11 : lorsqu'un faussaire répète son action de fabrication de faux documents d'identité (symbolisée par les répétitions $R1$, $R2$ et Rn), la question se pose de la constance ou non des traits mis en œuvre et des traces produites consécutivement.

En quatrième lieu, la question de la spécificité ou de l'intervariabilité des traits du faussaire se doit également d'être soulevée : sont-ils différents ou similaires d'un faussaire à l'autre ? Si la question se pose moins en matière d'ADN, de traces papillaires, voire d'écriture car leur très haute spécificité est bien cernée en science forensique, les études sur les faussaires et leur production manquent pour répondre quant au *savoir* et à l'*avoir* et aux traces qui en découlent. On peut cependant postuler a priori un certain degré de diversité de ces deux traits parmi les faussaires de par la diversité biologique, économique et d'éducation des individus. La situation matérielle, l'habileté ainsi que le type et le niveau d'instruction sont propres à chaque individu et leur combinaison diminue le risque de coïncidence. Cela n'exclut toutefois pas une concordance de savoir ou de matériel due par exemple à la formation de plusieurs faussaires auprès d'un même maître³⁷ ou leur recours à une même marche-à-suivre disponible par exemple sur internet. Quoiqu'il en soit, l'étendue de la diversité des traits parmi les faussaires ne peut pas être approchée directement. Le seul moyen d'aborder cette question est d'observer le comportement des traces et d'inférer sur cette base le comportement probable des traits. Les études menées par Vallat (Vallat, 2007) et par le soussigné (Baechler, 2009) ont montré qu'il existe une forte diversité au niveau des caractéristiques matérielles que l'on peut observer sur les faux

³⁷ A titre d'exemple, l'organisation terroriste *Al-Qaïda* aurait mis en place un cours sur les méthodes de fabrication de faux documents d'identité dans le cadre de l'entraînement de ses agents aux missions opérationnelles (National Commission on Terrorist Attacks upon the United States, 2004).

documents, notamment lorsqu'elles sont considérées en combinaison. En effet, sur les échantillons de dizaines voire de centaines de fausses pièces d'identité traités dans ces deux études, plus de 93% des combinaisons de caractéristiques peuvent être discriminées. On peut légitimement admettre que ce résultat est la résultante d'une diversité non négligeable des traits des faussaires.

En récapitulant les postulats soulevés et les difficultés associées, nous proposons le syllogisme suivant :

1. Les fausses pièces d'identité sont les traces laissées par l'action du ou des faussaires conditionnées par leur savoir, leur avoir et leur essence respectifs. Ces traces et leurs caractéristiques sont le reflet imparfait de leurs sources.
2. Or, lorsqu'un faussaire répète son activité de fabrication de faux documents, les traits qu'il met en œuvre et les traces qui en découlent tendent à la constance, quand bien même des ruptures ne sont pas exclues. En conséquence, les faux documents émanant d'une même source tendront à présenter des combinaisons de caractéristiques matérielles similaires.
3. De plus, les traits et leur mise en œuvre tendent à différer d'un faussaire à l'autre même si des coïncidences ne peuvent être exclues. En conséquence, les faux documents émanant de sources différentes tendront à présenter des combinaisons de caractéristiques matérielles différentes, tout du moins en partie.
4. **Donc, l'hypothèse n°1 découle logiquement et admet que l'observation de similitudes ou de différences entre les caractéristiques matérielles de faux documents d'identité permet d'inférer par abduction une communauté ou divergence de sources.**

Sur cette base, c'est l'inférence d'une communauté de source à partir de la relation analogique *trace-trace* que décrivent Ribaux *et al.* (Ribaux *et al.*, 2006; Ribaux, 2014) qui est considérée. L'application de cette inférence aux faux documents d'identité est illustrée par la Figure 12. Comme le souligne l'aphorisme de Rothen, la relation ou lien qui résulte d'une telle inférence n'est qu'un début d'information qu'il s'agira par la suite d'interpréter et de mettre en valeur : « *Les analogies sont des alertes. Elles annoncent un lien mais, au début, la nature de ce lien peut rester floue. Ce sont donc de puissants stimulants pour la recherche.* » (Rothen, 2014).

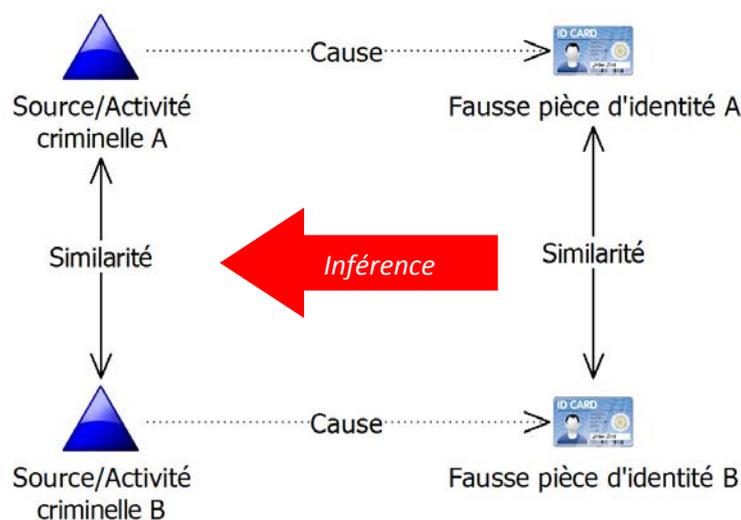


Figure 12 : représentation schématique de l'inférence d'une communauté de source reposant sur l'observation de similarités improbables entre les caractéristiques matérielles des fausses pièces d'identité A et B.

3.2.2 Hypothèse 2 : niveaux d'inférence

La question envisagée au travers de l'hypothèse n°1 suggère immédiatement une question complémentaire quant à la signification que l'on peut donner à la communauté ou divergence de sources. A quel niveau se situe cette source, de quelle nature est-elle et qu'exprime-t-elle ?

La notion de source est comprise ici au sens de *ce qui crée, ce qui produit la fausse pièce d'identité* et elle fait intervenir les traits évoqués à la section 3.2.1. La source peut donc être composée d'une pluralité d'éléments : plusieurs faussaires, machines et méthodes peuvent intervenir dans la fabrication de la fausse pièce d'identité. Les combinaisons envisageables sont multiples et peuvent être plus ou moins complexes. Un faussaire peut en effet utiliser plusieurs méthodes et une méthode peut être mise en œuvre par plusieurs faussaires. Il en va de même pour le matériel. Par ailleurs, les différentes étapes de la fabrication d'un faux document (fabrication du support et impression du canevas, numérotation, imitation des éléments de sécurité, personnalisation) peuvent être entreprises par des acteurs différents, en des lieux et des moments différents³⁸.

Le niveau d'inférence quant à la source que l'on sera susceptible d'aborder dépend de la nature des caractéristiques matérielles sur la base desquelles l'inférence repose³⁹. Ainsi, si l'on ne tient compte que de caractéristiques dues au matériel, le lien permettra d'inférer que les mêmes machines et les mêmes matériaux bruts ont été utilisés pour fabriquer les deux faux documents en examen. Si l'on ajoute à cela les caractéristiques relatives à la méthode, le lien se situera cette fois à un autre niveau car il permettra d'inférer non plus seulement la communauté de matériel ou de méthode à l'origine du document, mais la communauté de procédé de fabrication qui réunit ces deux aspects et que l'on appelle *modus operandi*. Si les traces considérées se rapportent à des personnes, à des sites ou ateliers de fabrication, voire à des organisations regroupant plusieurs personnes ou ateliers, on peut envisager investiguer la communauté de source à ces niveaux-là.

Le niveau de spécificité de l'inférence est également directement en relation avec la spécificité des caractéristiques concernées. Si la constellation de caractéristiques est jugée individuelle, on pourra inférer qu'il s'agit de la même machine ou de la même technique, alors qu'une caractéristique jugée moins sélective permettra d'inférer qu'il s'agit du même type de machine ou du même type de

³⁸ Cela dit, seule une des sources d'information consultées aborde cette question (Arseniev & Bernadou, 2011). Toutes les autres sources n'évoquent ou ne rapportent rien quant à savoir si la fabrication des faux documents d'identité se ferait ou non par étapes disjointes, telles que par exemple une fabrication de supports par une source A puis leur vente à diverses sources B, C, D, N qui effectueraient la personnalisation de ces supports. Compte tenu du caractère très restreint des informations disponibles sur l'activité des faussaires (section 2.2.1), une telle organisation faisant intervenir plusieurs acteurs à différents niveaux du processus de fabrication des faux ne peut être exclue d'emblée. Une recherche menée sur la contrefaçon de médicaments (Dégardin, 2013) vient à l'appui de cette position en montrant que les voies de fabrication et de distribution peuvent varier aux différentes étapes de la production chimique ou galénique des gélules, ainsi qu'aux étapes de confection des différents éléments de l'emballage (blisters, boîtes, notices). La question des étapes de fabrication fait l'objet d'une analyse à la section 6.3.2.

³⁹ Nous omettons ici intentionnellement les inférences *trace-trace* reposant sur les traces papillaires, ADN ou l'écriture car celles-ci ne sont ni usuellement exploitées, ni aisément exploitables sur les faux documents d'identité. En outre, les inférences relatives à ces traces ont été d'ores et déjà bien balisées en science forensique. Ces inférences s'appliquent tout autant lorsque les traces en question sont relevées sur des fausses pièces d'identité.

technique. Ces considérations s'inscrivent tout à fait dans les réflexions de Kwan relatives à l'inférence de l'identité de source (Kwan, 1977).

La Figure 13 présente le modèle d'inférence à différents niveaux que nous suggérons sur la base de la littérature compulsée (chapitre 2) et de nos propres réflexions : l'examen des caractéristiques matérielles des faux documents d'identité A et B permet d'en extraire une forme de profil qui se révèle similaire après comparaison. Sur cette base, on infère que les *modus operandi* respectifs à l'origine de ces deux documents sont similaires (unité de *modus operandi*, c'est-à-dire de matériel, d'équipement et de méthode utilisés pour fabriquer les fausses pièces d'identité A et B). Sur la base de cette unité, il est possible d'inférer à un second niveau que les sources respectives qui ont mis en œuvre le *modus operandi* sont en fait une seule et même source (communauté de source). Cette communauté peut être relative à une personne (faussaire), à une organisation (collectif de personnes) et/ou à un atelier (site de production). Ce second niveau d'inférence peut être considéré comme supérieur mais il est nécessairement plus incertain puisqu'il repose lui-même sur les incertitudes du premier niveau d'inférence relatif au *modus operandi*. Par transitivité, l'association établie entre les profils jugés similaires rejaillit sur les fausses pièces d'identités desquelles ces profils ont été extraits. Formellement, nous avons :

Si *Profil A(Document A) ; Profil B(Document B)*
 Et *Lien(Profil A ; Profil B)*
 Alors *Lien(Document A ; Document B)*

Comme déjà évoqué, la nature du lien établi entre les profils, et par transitivité entre les deux documents, ainsi que le niveau d'inférence abordé dépendront des caractéristiques matérielles considérées.

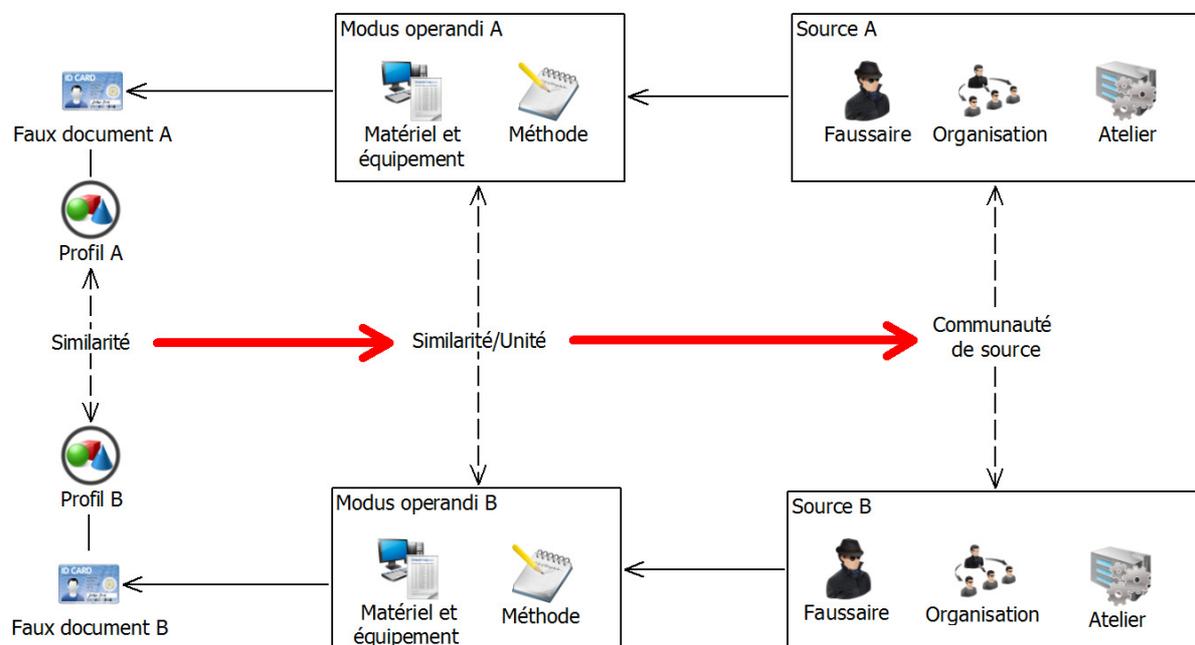


Figure 13 : les niveaux d'inférence – différentes significations peuvent être inférées à partir de la similarité observée entre les profils extraits de deux fausses pièces d'identité. Plus le niveau inféré s'éloigne de la similitude entre les profils issus des traces matérielles, plus l'incertitude augmente.

En première approche et en se basant sur les assertions de Ribaux *et al.* (Ribaux et al., 2011), nous proposons de nous intéresser à l'interprétation des similitudes ou différences de caractéristiques matérielles des faux documents d'identité comme reflet d'une communauté de *modus operandi*. Ce choix se justifie dans la mesure où il paraît d'une part inopportun de distinguer les contributions du matériel et de la méthode car, par exemple, le constat que le motif de fond d'un faux document est imprimé en offset oriente aussi bien sur le matériel utilisé (une imprimante offset) que sur la méthode qui a été de préférer l'offset à un procédé à base de toner ou de jet d'encre. D'autre part, l'inférence sur la communauté de faussaires, d'organisations ou d'ateliers paraît délicate en première intention car soumise à une incertitude supérieure. Selon notre modèle, elle impose de plus de valider au préalable le niveau d'inférence relatif au *modus operandi*.

En conséquence, **l'hypothèse n°2 admet que l'exploitation des caractéristiques matérielles des fausses pièces d'identité permet d'inférer une communauté ou une divergence de *modus operandi* à l'origine des documents considérés.**

3.2.3 Hypothèse 3 : contribution au renseignement criminel

Si la capacité à inférer une communauté de source sur la base des caractéristiques matérielles des faux documents d'identité devait se vérifier (hypothèses n°1 et 2), cela ne suffit pas à générer du renseignement forensique pertinent pour soutenir la décision dans le cadre de l'action de sécurité. Pour cela, il s'agit de pouvoir intégrer cette capacité d'inférence au sein d'une approche de traitement de l'information qui soit à la fois scientifique, méthodique et systématique et qui repose sur des modèles pertinents.

L'approche en question doit ainsi être capable d'accueillir la matière première, c'est-à-dire les fausses pièces d'identité qui parviennent à la connaissance des protagonistes de l'action de sécurité, puis d'amorcer sur cette base le processus tel que décrit à la section 2.4. L'approche et les modèles sur lesquels elle repose doivent organiser adéquatement les différentes étapes du processus tout en maximisant l'efficacité, la simplicité, la rapidité et l'adaptabilité de la méthode vis-à-vis d'une pluralité de contextes et d'enjeux. L'approche doit notamment être compatible avec différents niveaux de généralité pour pouvoir alimenter aussi bien les fonctions de renseignement stratégique, opérationnel que tactique. Le renseignement forensique généré au travers de l'approche doit se montrer fiable et sélectif tout en pouvant revêtir plusieurs formes, telle que la capacité de contribuer au renseignement criminel, la capacité de guider les efforts de l'action de sécurité en distinguant les formes de criminalité prolifiques et prioritaires, la capacité de soutenir des enquêtes spécifiques par la détection de relations entre des cas, ou encore la capacité de soutenir les efforts d'anticipation et de prévention par le suivi de l'évolution des modes opératoires et par l'analyse de risques. La pertinence de l'approche et de la méthode qui la soutient peut être jugée à l'aune de la plus-value en termes de soutien à la décision, de sa capacité à apporter une contribution en temps utile, de son adéquation avec une perspective holistique cherchant à intégrer et à faire fructifier réciproquement les éléments forensiques et les éléments circonstanciels qui leur sont complémentaires (Ribaux et al., 2013; UNODC, 2010b), ainsi qu'à l'aune de son bilan 'bénéfices/coûts en ressources'.

Il est postulé qu'une méthode répondant à ces différents facteurs critiques de succès peut être effectivement développée. Ainsi, **l'hypothèse n°3 admet que les faux documents d'identité sont des traces qui, traitées au travers d'une approche scientifique, méthodique et systématique, permettent de générer du renseignement forensique pertinent et utilisable pour les protagonistes de l'action de sécurité.**

3.2.4 Hypothèse 4 : caractère transversal et généralisation

Les faux documents d'identité constituent indiscutablement une trace de nature singulière de par leur genèse et leur contexte particuliers qui ont été évoqués jusqu'ici. Cependant, les fausses pièces d'identité possèdent un caractère de document, un caractère à la fois matériel et visuel ainsi qu'un caractère fabriqué. Elles se rapprochent par conséquent naturellement de traces matérielles qui présentent des caractères similaires, telles que la fausse monnaie ou les emballages de faux médicaments par exemple. De plus, d'après notre axiome fondamental (3.2.1), les fausses pièces d'identité répondent à la définition transversale de la trace avancée par Margot (Margot, 2014). En cela, elles présentent au minimum un certain degré d'analogie avec tous types de traces matérielles et, en tant qu'objets de la science forensique, des processus communs d'inférence leur sont applicables. En conséquence, l'approche qui sera développée ici pour traiter les faux documents d'identité est susceptible d'élargir son horizon à d'autres types de traces et d'offrir un éclairage sur des problématiques génériques. L'effort d'abstraction qui sous-tend l'exercice de généralisation conduit à mettre en évidence des caractères et enjeux plus profonds, plus fondamentaux (Hofstadter & Sander, 2013). Ainsi, cet exercice doit contribuer à la définition et à la formalisation de la notion même de renseignement forensique.

L'hypothèse n°4 admet donc que la méthode et les modèles proposés vis-à-vis des faux documents d'identité sont généralisables. Ils peuvent ainsi contribuer au traitement d'autres types de traces à des fins de renseignement ainsi qu'à la définition même du concept de renseignement forensique.

4. Modèles

Le présent chapitre et les réflexions qui le sous-tendent sont issus d'une interaction nécessaire entre un effort de formalisation de modèles et un effort expérimental, ce dernier faisant plus particulièrement l'objet des chapitres 5 et 6. Pour être féconde, cette interaction a été envisagée comme itérative et réciproque : combinées aux savoirs réunis préalablement, de premières observations expérimentales permettent la conception de modèles initiaux ; à leur tour, ces modèles permettent de concevoir et d'orienter judicieusement les phases d'expérimentation subséquentes ; en retour, les résultats et l'analyse de ces dernières permettent d'apprendre et de raffiner les modèles sur une base pertinente et concrète. Quand bien même le texte qui suit ne fait pas nécessairement apparaître de façon explicite les interactions qui ont eu lieu, les éléments qui sont rapportés ci-après résultent bien d'une balance entre une approche théorique et une approche expérimentale.

Une des difficultés majeures de la modélisation du renseignement forensique réside dans la définition de la place que doivent occuper les traces matérielles à la croisée de la science forensique, des approches par détection/résolution de problèmes, du cycle du renseignement et de l'action de sécurité. Pour tenter d'aborder cette difficulté, nous proposons d'envisager le renseignement forensique au travers de deux perspectives principales : la première suit une progression selon les étapes du traitement de l'information appliqué à la donnée forensique (ici les fausses pièces d'identité) et duquel découle un enrichissement en information (section 4.1); la seconde suit une progression au travers des niveaux de généralité auxquels l'information (en particulier la donnée forensique) est traitée (section 4.2). Ces perspectives ne sont clairement pas antagonistes ou indépendantes, elles doivent pouvoir être intelligemment combinées et croisées pour concevoir une approche qui s'intègre bien aux champs d'activité susmentionnés ainsi qu'à leurs articulations. Il s'agit dès lors de développer un ou plusieurs modèles qui soit à même de considérer les particularités, difficultés et enjeux que soulèvent chacune de ces perspectives. Les sections suivantes les abordent respectivement et discutent de leur cohabitation.

4.1 Traitement de la donnée forensique et enrichissement en information à des fins de renseignement

Tout d'abord, il convient d'explicitier le cadre dans lequel nous envisageons de situer le rôle de la trace matérielle. Pour cela, nous distinguons deux types d'exploitation possibles des fausses pièces d'identité, plus généralement des traces matérielles, dont le préambule commun est la phase de détection. Cette première phase nécessaire a pour objectif de percevoir et reconnaître les vestiges, les marques, les signaux ou les objets générés par l'action criminelle et les problèmes de sécurité (Margot, 2014). Elle nécessite de disposer de connaissances générales préalables (Delémont et al., 2013). L'enjeu à ce stade est de pouvoir distinguer les éléments en lien avec le problème considéré de ceux qui ne lui sont pas liés ou qui sont légitimes. En matière de fausses pièces d'identité, la détection se matérialise lors du *contrôle* (section 2.3.2), que celui-ci soit effectué par un forensicien ou par un autre acteur. C'est à cette occasion que le caractère frauduleux du document est détecté, notamment grâce à l'observation des traces que l'action du faussaire a laissés (par exemple grattages, imitations des impressions ou des éléments de sécurité, absence de filigrane, etc.). En plaçant la détection comme pierre angulaire, le modèle illustré par la Figure 14 permet d'interfacer le paradigme du processus de l'investigation criminelle avancé par plusieurs auteurs (Brodeur, 2005; Kind, 1994; Simms & Petersen, 1991), le paradigme de la science forensique proposé par Inman et Rudin (Inman & Rudin, 2001) et le

paradigme du renseignement forensique exposé à la section 2.4.1 (Ribaux, 2014). En effet, dans tous ces modèles, même si les termes varient, c'est le caractère par essence initial de la détection qui transparait : Kind la considère comme la préface de l'investigation et la réponse au « *problem of deciding if a crime has been committed* » ; pour Brodeur l'investigation ne démarre que lorsque le crime est « *déclaré* » ; Simms et Petersen utilisent le terme de « *sensing* » pour qualifier cette phase, Inman et Rudin celui de « *recognition* » alors que Ribaux parle d'« *acquisition* » (Ribaux, 2014).

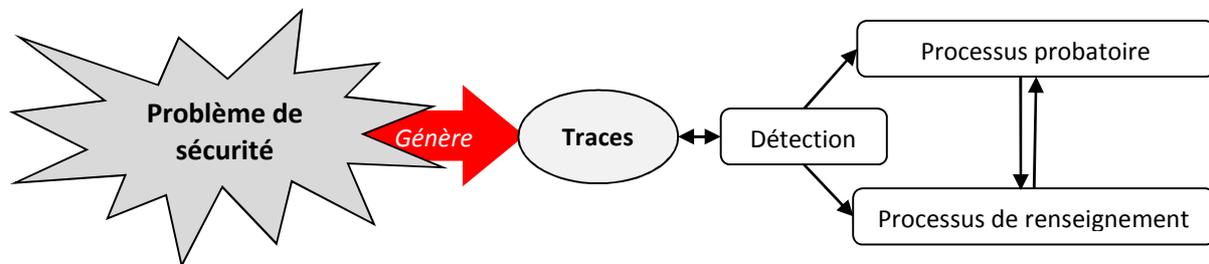


Figure 14 : les problèmes de sécurité génèrent des traces qui, une fois détectées, peuvent être exploitées au travers d'un processus probatoire et/ou d'un processus de renseignement. Ces deux formes d'exploitation interagissent et s'enrichissent mutuellement.

Post détection, la trace constitue une donnée qui peut alors être exploitée au travers de deux processus distincts mais toutefois connexes (Ribaux, 2014; Ribaux, Baylon, Roux, et al., 2010). Au travers du processus probatoire, que l'on rencontre notamment dans le contexte judiciaire, la trace est exploitée pour orienter le degré de croyance envers des propositions préétablies. En général, on s'interroge sur la valeur probante d'une relation observée entre une trace de question et une ou plusieurs sources/activités putatives. Le risque d'erreur jugé acceptable dans ce type d'exploitation est traditionnellement très faible, tout particulièrement concernant les erreurs de type I qui sont associées au risque de fausse incrimination en justice (Champod & Meuwly, 2000). Simultanément ou alternativement, la trace peut être exploitée via un processus de renseignement qui répond à des exigences différentes et plus labiles sur lesquelles nous revenons au fil des sections suivantes. Ce second processus appuie naturellement la fonction de renseignement (section 2.4) mais aussi l'investigation, du moins jusqu'à un certain point au-delà duquel c'est le processus probatoire qui devient prépondérant (Delémont et al., 2014; Kind, 1994). Il faut souligner que ces deux formes d'exploitation ne sont pas mutuellement exclusives et qu'elles s'enrichissent réciproquement, comme nous le verrons plus loin au travers d'exemples. Il s'agit plutôt d'un continuum, que d'une situation purement dichotomique (Ribaux, 2014). Le cadre étant posé, le travail doctoral a pris le parti de se pencher essentiellement sur le processus de renseignement et c'est donc de lui dont il sera question par la suite.

Avant d'aborder le processus de traitement de la donnée forensique à proprement parler, précisons que le vocabulaire qui sera utilisé pour évoquer les stades d'enrichissement en information fait appel aux concepts de *donnée*, d'*information*, de *connaissance* et de *renseignement*. Ces concepts familiers du cycle du renseignement décomposent un « *continuum* » décrit par Birrer sur la base de travaux antérieurs (Birrer, 2010; Davenport & Prusak, 1997; Ratcliffe, 2008) : « *les données sont définies comme les observations d'un fait. Cette « donnée » devient « information » par l'Humain, elle dispose d'une unité de mesure, d'un référentiel. La « connaissance » est une information qui a plus de valeur, elle dispose d'un contexte, d'une signification, d'une interprétation particulière. Cette connaissance peut*

être la synthèse d'une multitude de sources d'information. [...] Une connaissance utilisée pour prendre des décisions et sa transcription en action devient un « renseignement » ».

Influencé par plusieurs travaux (Aeppli, Ribaux, & Summerfield, 2011; Birrer, 2010; Guéniat & Esseiva, 2005; Ratcliffe, 2008; Ribaux & Margot, 2003a; Ribaux, 2014; Ribaux, Baylon, Roux, et al., 2010; Ribaux et al., 2011; Ribaux, Girod, et al., 2003) et tenant compte du rôle joué par l'étape primordiale de détection, nous avons développé et formalisé le modèle original schématisé par la Figure 15. Ce modèle sera décrit au travers de son application au traitement des fausses pièces d'identité, mais nous sommes d'avis qu'il peut se transposer sans difficulté à d'autres types de traces (Baechler et al., 2012; Baechler, Morelato, et al., n.d.; Morelato, Baechler, et al., 2014). Le modèle cherche à apporter une contribution à divers égards, notamment :

- En offrant un guide pour l'application d'une méthode structurée et systématique de traitement de la donnée forensique qui soit à même de gérer la nature répétitive, volumineuse et évolutive de la criminalité qui fabrique, diffuse et utilise les faux documents d'identité.
- En offrant un canevas holistique intégrant le renseignement forensique dans le paysage plus large de l'action de sécurité afin de permettre d'en identifier le rôle, la place et la contribution, notamment vis-à-vis des autres types d'informations telles que les informations d'enquête ou circonstancielle.
- En offrant une aide à la délimitation des rôles, de la place, des fonctions et des interactions respectives des personnes, organismes, outils et ressources qui peuvent être amenés à contribuer et collaborer au renseignement forensique.

Les différents états et phases du processus sont décrits ci-après en explicitant leurs objectifs, les éléments en entrée et en sortie de chaque sous-système, ainsi que les points de décision qui s'y rapportent (Baechler et al., 2012; Baechler, Morelato, et al., n.d.; Morelato, Baechler, et al., 2014).

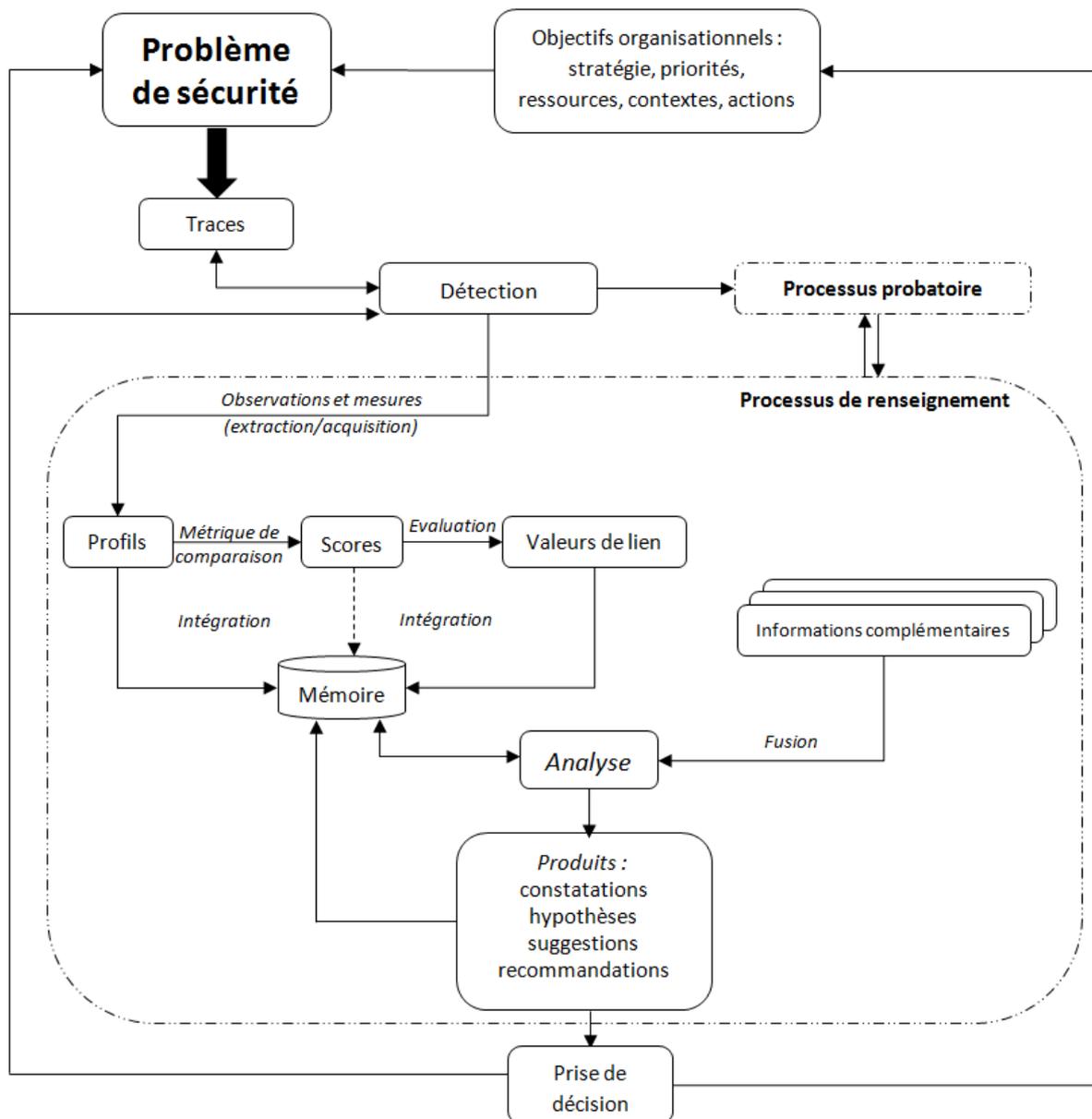


Figure 15 : modèle du traitement de la donnée forensique à des fins de renseignement, inspiré de (Morelato, Baechler, et al., 2014).

4.1.1 Du problème de sécurité à la détection

Les étapes préalables au processus de renseignement ont été discutées en entrée de section 4.1 et sont schématisées par la Figure 14, nous n'y revenons donc pas. Il faut cependant souligner ici que la phase de détection ne va pas sans difficultés dans la mesure où l'on cherche à reconnaître des vestiges fragmentés d'une activité criminelle dont le but est par définition d'échapper à la détection, qui s'est produite dans le passé et qui ne peut être qu'inférée (Margot, 2011; Morelato, Baechler, et al., 2014). Le questionnement relatif à la pertinence de ces vestiges se pose également (Hazard & Margot, 2014). La mise en œuvre des différentes méthodes et moyens de détection visant à révéler ces vestiges, tels que l'observation des documents d'identité sous différents éclairages (lumière blanche incidente, transmise, rayons ultraviolets (UV) et infrarouges (IR)) et sous divers grossissements (œil nu, compte-fils et microscope), induit des limites propres en termes de spécificité et de sensibilité. Ainsi par

exemple, le Cgfr estime grossièrement à des fins formatives que l'observation en lumière transmise permet de détecter 50% des faux documents d'identité, l'observation en lumière frissante 25%, l'observation en lumière incidente 10%, l'examen sous rayons UV 10% et l'observation sous IR 5% (ISP, 2011). Par ailleurs, l'articulation de la phase de détection avec les étapes subséquentes du processus est essentielle dans la mesure où tout ce qui échappe à la détection (erreur de type II ou faux négatif) ainsi que tout ce qui est détecté mais relève d'une mauvaise définition du problème ou d'une détection erronée (erreur de type I ou faux positif) ne sera que beaucoup plus difficilement récupérable par la suite. Ce n'est en effet que bien plus tard dans le processus, notamment en phase d'analyse, que pourront être identifiées des traces non pertinentes ou manquantes. Par exemple, un document d'identité en réalité authentique mais qualifié par erreur de contrefaçon en phase de détection sera susceptible de poursuivre son cheminement dans le processus jusqu'à ce que ses caractéristiques particulièrement inhabituelles attirent l'attention et le regard critique d'un opérateur. Aussi longtemps que cette erreur reste non détectée existera le risque de penser qu'une série de faux documents d'excellente qualité est entrain de pénétrer le marché. La commission d'erreurs en phase de détection peut ainsi engager inutilement des ressources et avoir des conséquences néfastes quant à la représentation du problème bâtie sur base des traces exploitées, celle-ci risquant d'être inadéquate car tronquée ou invalide. Ainsi, la détection constitue l'une des phases les plus critiques vis-à-vis de la capacité à produire une image qui reflète bien le problème de sécurité.

4.1.2 De la détection au profil : le profilage

La transition de la phase de détection de la trace à la phase d'extraction de son profil correspond à l'initiation du processus de renseignement à proprement parler. Lors de cette étape que l'on qualifie de *profilage*, la trace matérielle constitue la donnée brute que l'on va travailler pour en extraire de l'information – la trace devient signe. Les entités tangibles que sont les traces sont transformées en des entités conceptuelles et intangibles appelés *profils* à travers un processus d'extraction/acquisition et d'encodage de l'information. Par l'usage de descripteurs, cette transformation procède d'une démarche de simplification via la saisie de l'essence de la trace. Un *profil* est en effet compris comme *une sélection de caractéristiques observables et mesurables qui modélisent pertinemment une trace d'intérêt vis-à-vis des objectifs et du contexte du processus de renseignement, notamment à des fins de comparaison entre traces* (Geradts et al., 2008; Rossy, 2011). Le profil peut être imaginé comme un vecteur $\{x_1 ; \dots ; x_n\}$ dont les paramètres x_1 à x_n résument les caractéristiques d'un faux document d'identité. Par transitivité, un rapprochement entre profils établit également un rapprochement entre les entités desquelles ces profils ont été extraits, c'est-à-dire les fausses pièces d'identité (section 3.2.2).

Il convient ici de clarifier immédiatement les deux acceptions du terme profil : la première se rapporte aux paramètres ou variables qui définissent un type générique de faux document d'identité – par exemple, le profil des contrefaçons du passeport suisse pourrait être défini par le vecteur suivant : $\{\text{Genre de faux ; Type de document ; Pays inscrit sur le document ; Numéro de série ; Absorbance des rayons UV ; Mode d'impression des données personnelles ; Caractère correct de la Machine Readable Zone}^{40}\}$. La seconde acception se rapporte à un faux document particulier de ce type générique, c'est-

⁴⁰ La Machine Readable Zone (MRZ), en français Zone de Lecture Automatique (ZLA), correspond aux deux ou trois lignes de caractères présentes sur certains types de documents. Celles-ci sont prévues pour être lisibles par des machines et sont gouvernées par des normes (ICAO, 2005, 2006, 2008).

à-dire quelles sont les valeurs que prennent les paramètres évoqués ci-dessus pour le document A – par exemple, profil A = {*Contrefaçon ; Passeport ; Suisse ; K78243 ; Non ; Jet d'encre ; Incorrect*}. Pour distinguer les deux acceptions, la première sera notée en caractères italiques alors que la seconde sera indiquée en caractères usuels. La notion générique de *profil* et la catégorie qu'elle recouvre est essentielle car c'est sur elle que repose la comparabilité des profils.

Une pléthore de caractéristiques plus ou moins complexes peut être envisagée pour composer les paramètres du *profil*, allant par exemple des dimensions du document déterminées par simple mesure, à la composition exacte des pigments de l'encre du numéro de série obtenue par désorption laser et spectrométrie de masse. A l'étape de profilage, il est donc nécessaire d'opérer un choix distinguant les caractéristiques matérielles qui seront ignorées de celles qui doivent être extraites de la fausse pièce d'identité afin de composer le *profil*. La sélection de ces caractéristiques a des conséquences critiques non seulement sur l'étape de profilage, mais plus globalement sur le renseignement qu'il sera possible de produire et sur les conditions techniques et organisationnelles dans lesquelles il sera possible de le produire. En effet, les différentes caractéristiques envisageables possèdent des potentiels informatifs divers, sont susceptibles de porter sur des niveaux de source différents (hypothèse de travail n°2, section 3.2.2) et nécessitent des méthodes, techniques, appareillages et connaissances diverses pour être extraites. Pour guider la sélection à effectuer, celle-ci doit idéalement répondre à une série de critères qui peuvent être classés en deux catégories. La première recouvre les critères intrinsèques aux caractéristiques, c'est-à-dire qui dépendent directement d'elles, de leur origine et de leur comportement parmi les données. La seconde recouvre les critères extrinsèques, c'est-à-dire ceux relatifs aux méthodes et techniques qui permettent d'observer et de mesurer les caractéristiques sélectionnées. Le Tableau 3 énumère et définit ces critères. La façon avec laquelle une caractéristique donnée répond à ces différents critères définit son *pouvoir de profilage*.

Critères intrinsèques (relatifs aux caractéristiques elles-mêmes et à leur origine)	Critères extrinsèques (relatifs aux méthodes d'observation et de mesure des caractéristiques)
Faible intravariabilité : varie pas ou peu parmi des traces provenant de la même origine	Non destructivité : ne doit pas altérer l'intégrité de la trace Sensibilité : capacité à donner un résultat positif lorsque la caractéristique est présente
Forte intervariabilité : varie significativement pour des traces provenant d'origines différentes	Spécificité : capacité à donner un résultat négatif lorsque la caractéristique n'est pas présente
Complémentarité : la caractéristique ne doit pas être (ou n'être que faiblement) dépendante des variations des autres caractéristiques profilées	Fiabilité : constance des résultats si l'extraction/acquisition est réalisée par différents opérateurs ou appareillages, en différents moments ou en différents endroits (reproductibilité et exactitude)
Représentativité : reflète les caractéristiques et traits de la/des source(s)/activité(s) à l'origine de la trace (matériel, équipement et méthode utilisés) – permet d'inférer à différents niveaux au sens de l'hypothèse n°2 (section 3.2.2) ⁴¹	Faible exigence en ressources en termes de coûts, de temps, d'équipement et de formation puisque l'opération d'acquisition/extraction sera répétée pour toute nouvelle trace à traiter
Comparabilité : les caractéristiques d'une trace doivent pouvoir être confrontées aux caractéristiques des autres traces pour en évaluer la similitude/dissimilitude	Accessibilité : appareillage et connaissances déjà disponibles parmi les acteurs susceptibles de devoir procéder au profilage des traces – réciproquement, traces accessibles aux acteurs susceptibles de disposer des appareillages et de la connaissance nécessaires au profilage
Disponibilité et complétude : la caractéristique est toujours et intégralement observable/mesurable au sein de la population d'intérêt, c'est-à-dire pour tous les faux documents d'identité considérés	Adaptabilité et durabilité : capacité à suivre les évolutions et mutations de la caractéristique observée ou mesurée

Tableau 3 : liste des critères intervenant dans la sélection des caractéristiques à profiler et définissant leur *pouvoir de profilage*.

Pour illustrer ces critères, prenons l'exemple du mode d'impression des données personnelles du faux document. Cette caractéristique est a priori plutôt faiblement intra-variable car il n'y a pas de raison que le faussaire change régulièrement son imprimante, ce qui représenterait des coûts et des efforts inutiles. L'intervariabilité, même si elle ne paraît intuitivement pas devoir être énorme, est jugée a priori plus grande que l'intravariabilité car divers faussaires pourront s'équiper d'imprimantes diverses pour inscrire les données personnelles dans le document : toner, jet d'encre, à thermontransfert, à thermosublimation, à aiguille, etc. La complémentarité est plus difficile à juger d'emblée, mais on peut imaginer que le choix d'un mode d'impression des données personnelles par le faussaire ne le contraint pas du tout quant à la découpe des bords du document ou l'imitation du

⁴¹ Concernant la représentativité, aussitôt que l'objet du profilage est une personne ou un objet qui se rapporte étroitement à la personnalité, l'atteinte à la sphère privée doit être prise en compte.

filigrane (dépendance faible ou inexistante). En revanche, il est possible que ce choix influe plus fortement le mode d'impression du fond car le faussaire peut décider de n'utiliser qu'une seule imprimante pour réaliser et personnaliser le document (dépendance plus forte). La représentativité du mode d'impression est intéressante car il permet de déterminer quel matériel a été utilisé, c'est-à-dire le type d'imprimante dont il s'agit, éventuellement sa marque et son modèle. Le faussaire doit posséder dans son atelier ce type d'appareil et il décrit clairement une partie de son *modus operandi*. La comparabilité ne constitue de façon évidente pas un problème si l'on s'en tient à déterminer le mode d'impression et non pas les caractéristiques de détails ou les défauts de l'impression (une impression toner ne serait alors plus vraiment comparable à une impression jet d'encre par exemple). En ce qui concerne la disponibilité et la complétude, ce critère ne pose pas non plus de problème dans la mesure où les faussaires (ré)impriment les données personnelles sur pratiquement tous les faux documents, à l'exception de certaines falsifications qui portent sur des éléments bien particuliers (comme la photographie par exemple). Si l'on s'était intéressé au mode d'impression du fond du faux document, la disponibilité aurait causé beaucoup plus de limitations dans la mesure où seules les contrefaçons et faux fantaisistes imposent au faussaire d'imprimer le fond du document⁴². Les falsifications et *a fortiori* les faux en blanc ne pourraient alors pas être profilés sur cette caractéristique. Pour en revenir au mode d'impression des données personnelles et aux critères extrinsèques qui s'y rapportent, l'observation au microscope de cette caractéristique est clairement suffisante pour la déterminer et est parfaitement non destructive. Cette observation est rapide à effectuer, ne nécessite que du matériel de base et relativement peu onéreux (un microscope est idéal mais un compte-fils peut suffire par exemple dans le terrain) et elle n'exige qu'une formation somme toute limitée de quelques jours. Son exigence en ressources est donc faible et son accessibilité est élevée puisque tous les corps concernés, police ou gardes-frontière, disposent déjà de ce type de matériel et de connaissances. En revanche, il est difficile d'évaluer la sensibilité, la spécificité et la fiabilité puisque, pour la détermination d'un mode d'impression, celles-ci dépendent essentiellement des compétences de l'opérateur. Pour un opérateur qualifié, les différents modes d'impression laissent en général des stigmates suffisamment typiques pour ne pas les confondre et être toujours en mesure de se prononcer de façon tranchée. C'est nettement moins le cas, voire pas du tout le cas pour un opérateur moins qualifié qui sera susceptible de commettre des erreurs de détermination. Le dernier critère extrinsèque, soit celui de l'adaptabilité, ne semble a priori pas constituer un problème puisque les développements des modes d'impression ne sont pas trop éphémères et peuvent être suivis par le biais d'une veille technologique. L'apparition d'un nouveau mode ne nécessiterait que de l'ajouter à la liste des modes d'impression observables.

La sélection de caractéristiques à opérer est inévitablement soumise à une pesée d'intérêts puisque l'on va naturellement chercher à maximiser certains critères tout en minimisant certains autres. Par exemple, la représentativité s'oppose volontiers à la faible exigence en ressources puisque l'on serait a priori tenté d'extraire/acquérir le plus possible de caractéristiques d'une trace (visuelles, physiques et chimiques) pour satisfaire au mieux le premier critère, ce qui conduirait incontestablement à déroger au second. Comme le montre l'exemple du mode d'impression des données personnelles et comme nous le verrons lors de la discussion des expérimentations, aucune caractéristique ne peut répondre à elle seule favorablement à l'ensemble des critères. Il s'agit dès lors de procéder à une

⁴² Cela se produit pour certains types de falsification, comme la falsification par contrefaçon et substitution de la page des données personnelles d'un passeport par exemple.

optimisation et à la recherche de compromis, notamment en combinant différentes caractéristiques avec leurs avantages/défauts respectifs, tout en tenant compte de leur complémentarité (corrélations), ce qui impose de définir un modèle de combinaison des caractéristiques. Outre la combinaison se pose aussi la question du niveau de détail des caractéristiques qui constitue un autre axe sur lequel agir pour optimiser les critères susmentionnés. Si l'on reprend l'exemple du mode d'impression des données personnelles, on peut s'en tenir simplement à décrire de quel mode il s'agit, ce qui indique un type d'imprimante (toner, jet d'encre, etc.), ou alors décrire de façon plus approfondie les détails et défauts de l'impression permettant éventuellement de déterminer une marque et un modèle (Fauser & Rottes, 2012; LaPorte, Stephens, & Beuchel, 2010). Le choix d'un niveau de détail au détriment d'un autre, ou leur cumul, aura des conséquences importantes sur la réponse aux critères du Tableau 3. La recherche du bon équilibre est d'autant plus prégnante lorsque le processus de renseignement opère à différents niveaux de généralité, comme l'évoquera la section 4.2.

Comme l'illustre la Figure 16 et comme le montrera aussi le chapitre 5, une pluralité voire une infinité de profils peut être extraite d'une même fausse pièce d'identité. Ces profils peuvent être composés de caractéristiques d'ordre visuel, physique et/ou chimique, voire même les combiner. Le profil résultant de chaque méthode d'extraction présente des avantages et désavantages vis-à-vis des critères énoncés ci-avant. Il peut alors être favorable de les combiner pour améliorer le bilan des critères intrinsèques, notamment la complémentarité, tout en gardant à l'esprit que les difficultés associées aux critères extrinsèques risquent d'augmenter proportionnellement. Pour prendre un exemple tout à fait hypothétique, l'observation et le profilage du mode d'impression du fond du document pourrait avantageusement se combiner à une analyse chimique du plastique du laminé qui recouvre le document. Cette combinaison de deux méthodes d'extraction de caractéristiques matérielles permettrait notamment d'augmenter significativement la représentativité du profilage. Toutefois, l'exigence en ressources et l'accessibilité cumulées en souffriraient puisque cela impliquerait de mettre en œuvre à la fois la ou les méthodes d'observation permettant de décrire le mode d'impression (p. ex. microscope) et la ou les méthodes analytiques permettant d'identifier les caractéristiques chimiques du laminé (p. ex. spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier).

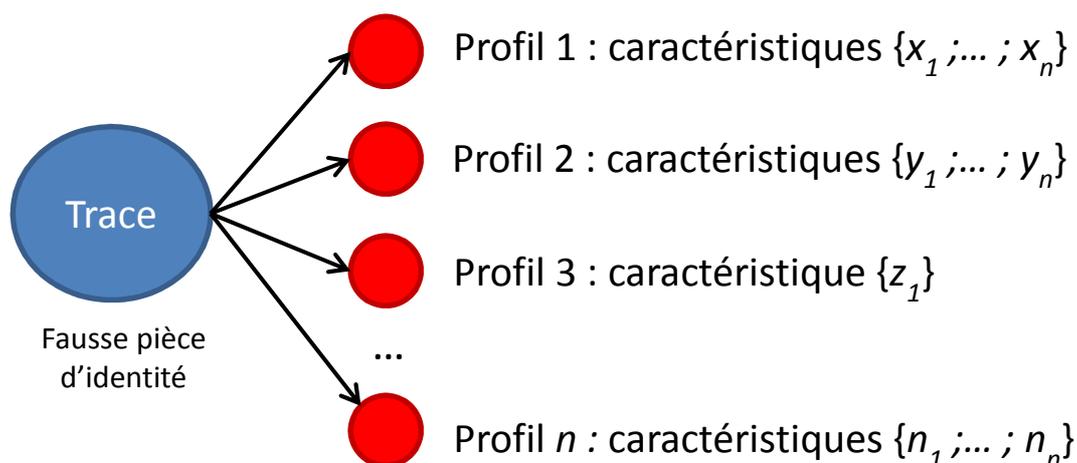


Figure 16 : plusieurs profils peuvent potentiellement être extraits d'une même trace, en l'occurrence une même fausse pièce d'identité. Ces divers profils peuvent combiner des caractéristiques d'ordre visuel, physique et/ou chimique. Les profils peuvent être composés d'une ou plusieurs caractéristiques matérielles.

En écho à ce qui a été évoqué vis-à-vis de l'hypothèse n°2 (section 3.2.2), il faut rappeler que la nature des caractéristiques sélectionnées pour le profilage dictera le niveau d'inférence qui pourra être abordé – le niveau de source pouvant se rapporter aux machines et au matériel, à la méthode, au *modus operandi*, ou au faussaire, à l'atelier de fabrication ou à une organisation criminelle. Comme l'illustrera l'expérimentation décrite à la section 6.3.2, il en va de même pour les différentes étapes de fabrication des faux documents d'identité (la fabrication du support, numérotation, impression du canevas, imitation des éléments de sécurité, personnalisation). Cela souligne d'autant plus que la sélection des caractéristiques à profiler n'est pas neutre vis-à-vis du renseignement qui pourra être produit et doit se faire sur une base rationnelle et scientifique.

Une fois les paramètres du *profil* sélectionnés, il pourra être décidé d'exclure des traces du processus de renseignement car leur qualité est jugée insuffisante. Des faux documents d'identité découpés, brûlés, fortement lavés, grandement déchirés ou uniquement disponibles sur photocopie pourraient dans certains cas être considérés inadéquats car ne présentant pas suffisamment bien les caractéristiques à profiler. Dans le cas contraire, les traces peuvent être examinées afin d'en extraire/acquérir le profil. L'information que constitue ce profil est alors exploitée au travers des étapes subséquentes du processus.

4.1.3 De l'information à sa mémorisation

Les étapes du processus qui partent des profils pour aboutir à la mémoire ont pour objectif de structurer et d'organiser systématiquement l'information recueillie et traitée, ceci afin de construire une image évolutive reflétant le problème de sécurité et de pouvoir faire appel à cette information en tous temps pour soutenir l'analyse. Pour garantir la flexibilité nécessaire à cet objectif, la mémorisation doit intégrer trois degrés d'informations imbriqués et progressifs : les profils eux-mêmes, les relations qu'ils entretiennent les uns par rapport aux autres, enfin la valeur que l'on peut attribuer à ces relations par rapport à un ou plusieurs référentiels. La mémorisation en parallèle de chacun de ces trois degrés d'information autorise en tous temps de passer de l'un à l'autre, ce qui permet d'évoluer des perceptions les plus basiques aux constructions les plus élaborées, et *vice versa*. Comme nous le verrons plus loin, cette capacité de transition est essentielle pour appréhender la complexité de l'analyse et la multiplicité des contextes dans lesquelles et pour lesquels elle est réalisée. La Figure 20 présente un modèle détaillant le passage de l'information à sa mémorisation (section 4.1.3.4).

4.1.3.1 Du profil au score : le processus de comparaison

Cette étape du processus de renseignement fait intervenir simultanément plusieurs enjeux discutés dans les deux sections suivantes.

4.1.3.1.1 La comparabilité

Le processus de comparaison soulève en premier lieu la question de la comparabilité des profils qui repose certes sur la comparabilité des caractéristiques déjà évoquée ci-avant (section 4.1.2), mais pas uniquement. Pour être comparable, la sélection des caractéristiques composant le *profil* doit avoir une certaine stabilité dans le temps ainsi qu'une certaine transversalité pour différents faux documents d'identité. En effet, les caractéristiques que l'on peut profiler suivent naturellement les évolutions des problèmes de sécurité et les nouvelles traces que ceux-ci génèrent. En conséquence, la façon d'extraire/acquérir les caractéristiques évolue et la comparaison des profils doit en tenir compte, sans

quoi le processus est condamné à ignorer les profils acquis antérieurement ou à ne plus évoluer. Le problème de la transversalité des profils survient principalement lorsqu'il est question de comparer des faux documents de types différents (par exemple un passeport et une carte d'identité, ou un passeport français et l'autre belge). Dans ces cas-là, le nombre de caractéristiques en commun peut être plus limité, la comparabilité peut alors en souffrir. Peut-on comparer des fausses cartes d'identité portugaises entre elles ? Assurément oui, puisqu'il s'agit d'éléments de même type, les expérimentations le montreront sans ambiguïtés. Peut-on comparer ces mêmes cartes avec des fausses cartes d'identité françaises ? Peut-on comparer des contrefaçons à des falsifications ? La réponse à ces deux dernières questions est manifestement plus délicate et dépend du niveau de généralité auquel on se place (sections 4.2 et 5.3). Nous verrons que la problématique de la comparabilité est primordiale car d'elle dépend toute la suite du processus et en finalité le renseignement que l'on peut espérer produire.

4.1.3.1.2 La métrique et le score

Conceptuellement, le processus de comparaison tient en une transformation qui ajoute une nouvelle couche d'information puisqu'il part d'entités (les profils) pour aboutir à une mesure du degré de relation entre ces entités. Afin de la rendre transparente et vérifiable, cette mesure doit reposer sur des règles explicites de calcul que l'on appelle *métrique*. Le résultat de la métrique est exprimé sous la forme d'un *score*, notion qui peut recouvrir celles de distance, de corrélation, de similitude/dissimilitude ou de mesure de proximité suivant la métrique particulière qui est mise à contribution (Guéniat & Esseiva, 2005).

Etablir ou sélectionner une métrique revient à décider avec quelle tolérance deux caractéristiques peuvent être considérées comme concordantes, à attribuer des valeurs relatives aux différentes caractéristiques composant le profil (ou consciemment à ne pas le faire) ainsi qu'à régler la façon dont se combinent ces valeurs pour déterminer le score. Ces différentes décisions relèvent de pesées d'intérêts entre des approches simples ou holistiques et il n'y a pas de solution évidente ou définitive. La question de la tolérance déterminant une concordance peut être approchée soit de façon très simple en demandant que les caractéristiques correspondent parfaitement, ou alors de façon plus subtile en considérant qu'un intervalle de variation est acceptable pour admettre une concordance. Si l'on considère par exemple les dimensions du document, on pourrait accepter une concordance lorsqu'elles sont similaires à $\pm 0\text{mm}$, à $\pm 1\text{mm}$ ou à $\pm 5\text{mm}$. La tolérance dépend également du niveau de détail que l'on a sélectionné. Par exemple, on peut admettre que les modes d'impression de deux documents correspondent si ce sont les deux du jet d'encre quelle que soit leur spécificité, ou alors considérer qu'ils correspondent si et seulement si ce sont du jet d'encre quadrichromique CMYK à 300 dpi.

L'attribution des valeurs relatives des caractéristiques nécessite de faire la balance entre leurs avantages et défauts respectifs en vue d'optimiser la combinaison de leurs critères intrinsèques et extrinsèques. Par exemple, la découpe des coins de la photographie du titulaire paraît a priori être moins représentative que la découpe des coins du document puisque cette dernière sera exécutée par le faussaire, alors que le cliché peut être fourni par son client puis simplement apposé sur la fausse pièce d'identité. Comme ces deux caractéristiques ont une même comparabilité, une même disponibilité et répondent de la même façon aux critères extrinsèques, on attribuera a priori une valeur supérieure à la découpe des coins du document.

En ce qui concerne la combinaison des valeurs relatives, des approches plus ou moins complexes sont envisageables. En effet, une métrique peut chercher à pondérer les valeurs des caractéristiques tout en considérant les possibles corrélations, ou alors la métrique peut tout simplement considérer les valeurs comme égales et indépendantes. En outre, la combinaison des résultats des comparaisons peut être séquentielle ou indépendante de l'ordre des caractéristiques. Suivant les cas, les règles de la métrique doivent permettre de combiner des caractéristiques qui peuvent être mesurées selon des échelles très différentes. Une mesure non ordonnée et catégorielle (p. ex. un mode d'impression) ne se combine pas facilement avec une mesure ordonnée et continue (p. ex. la longueur d'onde de la couleur de l'encre). Au final, une métrique simple dans laquelle toutes les caractéristiques sont considérées indépendantes et de valeur égale vise également à minimiser voire à négliger les paramètres incertains ou difficilement comparables, même s'il en résulte une perte de validité. C'est le cas de l'approche pragmatique mais simpliste adoptée par Vallat et Baechler dans leurs travaux respectifs qui considéraient que deux profils correspondaient si et seulement si leurs caractéristiques se révélaient toutes parfaitement concordantes (Baechler, 2009; Vallat, 2007). A contrario, une métrique holistique dans laquelle toutes les caractéristiques sont pondérées afin de maximiser la validité impose de gérer des caractéristiques plus incertaines et moins comparables. Cela impose également de considérer la corrélation des caractéristiques. Pour donner un exemple de dépendance entre caractéristiques, on peut évoquer les modes d'impression du fond du document et des données personnelles qui auront intuitivement tendance à être les mêmes, tout du moins dans les faux de qualité modérée. En revanche, le mode d'impression paraît devoir être a priori beaucoup moins corrélé, voire indépendant des erreurs que contiennent la MRZ.

Le choix d'une métrique plus ou moins complexe dépend également des ressources nécessaires en termes d'efforts computationnels, de logiciel et de temps nécessaire à la réalisation des comparaisons. Même si la gestion informatisée tend à faire disparaître ce genre de différences entre métriques ou à les réduire à quelques secondes, elles restent une question tout à fait pragmatique à ne pas négliger.

Outre ces éléments, le critère qui importe finalement le plus dans la sélection d'une ou plusieurs métriques est l'influence qu'elles auront sur la performance de la méthode, qui se mesure en termes de taux d'erreur de type I et II. L'évaluation de cette influence ne peut toutefois intervenir qu'après évaluation de la valeur de lien et nous y venons donc dans la section suivante. Par ailleurs, puisque les problèmes de sécurité eux-mêmes et leur perception évoluent, la validité et la pertinence de toute métrique doit être régulièrement et itérativement réévaluée.

4.1.3.2 Du score à la relation : l'évaluation de la valeur de lien

Le score en tant que tel ne revêt pas beaucoup de signification en termes de relation entre entités ou de valeur de lien s'il n'est pas mis en perspective avec un référentiel déterminé et maîtrisé. Intervient ici l'étape d'évaluation qui vise à apprécier dans quelle mesure le résultat issu du processus de comparaison soutient l'hypothèse de la présence ou de l'absence d'une relation au sein de la paire d'entités concernées, ici deux profils de fausses pièces d'identité. L'évaluation de la valeur de lien présuppose d'une part que l'on exprime quel est le type ou niveau de lien considéré (niveau *modus operandi* ou niveau source par exemple, section 3.2.2) et, d'autre part, que l'on détermine un système d'évaluation réunissant idéalement les qualités suivantes :

- La rigueur scientifique, la neutralité et la transparence : l'incertitude étant omniprésente et inhérente à l'activité humaine (Desportes, 2011), le système d'évaluation doit en tenir compte. Les facteurs d'incertitude et leur traitement doivent être explicités, que ceux-ci soient considérés, approximés ou négligés. La démarche d'évaluation doit être répétable et, autant que possible, indépendante de l'opérateur qui la conduit. Elle doit aussi être neutre dans le sens où elle ne devrait pas reposer sur des décisions arbitraires, que celles-ci relèvent d'un opérateur particulier ou d'un contexte spécifique. En un mot, c'est la contrôlabilité du système d'évaluation que l'on recherche.
- Le pragmatisme : la fonction de renseignement évolue inévitablement dans des contextes d'application concrets qui possèdent leurs contraintes propres. En particulier, elle est soumise aux contraintes du temps de la décision et du temps de l'action qu'elle ambitionne d'orienter. Pour atteindre ses objectifs, la fonction de renseignement ne peut par ailleurs pas se satisfaire de travailler uniquement avec des (quasi) certitudes. Elle doit souvent prendre des risques vis-à-vis de l'information qu'elle traite et des connaissances qu'elle produit puis véhicule. En cela, l'activité de renseignement peut se permettre de générer un certain degré d'erreur. Pour ces raisons, le système d'évaluation se doit d'être adapté à la décision et à l'action dans le réel, il ne doit pas entraver l'efficacité opérationnelle du processus de renseignement dans son ensemble.
- La flexibilité : cette troisième qualité découle du caractère antinomique des deux perspectives précédentes. En effet, un système d'évaluation ultra-rigoureux qui prend en considération une quantité exhaustive de paramètres perdra inmanquablement en efficacité, là où un système rudimentaire peut se révéler hyper-efficace mais dangereusement invalide. La flexibilité du système d'évaluation doit alors lui permettre de coulisser en fonction des besoins et contraintes pour concilier rigueur, neutralité, transparence et pragmatisme. Le caractère flexible permet de rechercher le compromis optimal en fonction de la multiplicité de contextes concrets dans lesquels le renseignement est susceptible d'être mis en œuvre et de déployer ses effets (Aeppli et al., 2011; Ribaux, 2008). Par ailleurs, le système doit être capable de s'adapter aux évolutions inévitables que connaît la criminalité. Il n'y a pas de système d'évaluation qui soit adéquat toujours et partout, raison pour laquelle la flexibilité doit être l'une des composantes essentielles du système. En revanche, qui dit flexibilité du système dit aussi accroissement de sa complexité.

La recherche du bon équilibre entre ces différentes qualités et de leur adéquation à des situations d'application variées est une tâche extrêmement subtile. Comme guide dans cette recherche, autant lors de la conception du processus de renseignement forensique que lors de son opération, nous proposons d'opérationnaliser la définition du système d'évaluation au travers de deux paramètres clés, la *crédibilité* et l'*intégrité* :

- La crédibilité du système équivaut au besoin de limiter l'information positive erronée que ce système produit. Elle est donc intimement liée au concept d'erreur de type I, c'est-à-dire de tenir pour vraie une hypothèse qui ne l'est en réalité pas.
- L'intégrité correspond pour sa part au besoin de limiter l'information négative erronée produite par ce même système. Elle est associée à la commission d'une erreur de type II, c'est-à-dire de tenir pour fausse une hypothèse qui est en réalité vraie. L'erreur de type II peut être considérée comme la cause du *linkage blindness*, soit de l'incapacité à détecter des liens ou

des configurations qui existent pourtant bel et bien au sein de l'information disponible (Egger, 1984).

Pour présenter la chose autrement, un système d'évaluation crédible mais peu intègre produit des résultats en lesquels on peut avoir confiance mais qui souffrent d'incomplétude, alors qu'un système d'évaluation intègre mais peu crédible produit des résultats exhaustifs mais peu fiables. Ratcliffe met ainsi en relation directe les notions de crédibilité et d'intégrité avec le caractère objectif du renseignement produit (Ratcliffe, 2009).

La mesure des taux d'erreur de type I et II associés à un système d'évaluation donné permet d'en évaluer la performance brute et surtout d'en juger la pertinence vis-à-vis des risques d'erreurs que l'on est prêt à admettre dans le cadre de telle ou telle application concrète. Le risque acceptable s'évalue en fonction de critères complexes qui reposent sur la compréhension de l'environnement et du contexte particulier dans lequel se place le processus de renseignement, en fonction des ressources à disposition, ainsi qu'en fonction des conséquences négatives d'une éventuelle erreur.

Inspirés de publications traitant de l'interprétation en science forensique (Champod & Meuwly, 2000; Morrison, 2011), deux systèmes formels d'évaluation de la valeur de lien sont envisagés. Tous deux sont largement reconnus par la littérature et la pratique forensique mais sont souvent perçus comme étant antagonistes et inconciliables. Nous les concevons plutôt comme complémentaires et cette complémentarité nous apparaît constituer un atout essentiel pour atteindre les exigences de flexibilité dont il a été question plus haut. Le point commun de ces deux approches d'évaluation est de permettre d'exprimer formellement la crédibilité et l'intégrité du système au travers de la mesure des erreurs de type I et II, comme nous le verrons plus en détails lors de l'évocation des expérimentations (section 5.2). Il convient ici de décrire les caractéristiques de ces deux approches et la façon dont on conçoit leur combinaison au sein du processus de traitement de la donnée forensique à des fins de renseignement. Pour cela, considérons les deux profils *A* et *B* ainsi que le score de similarité qui a été mesuré entre eux. Considérons également les deux hypothèses *H1* et *H2*, respectivement « *les profils A et B sont liés* » et « *les profils A et B ne sont pas liés* ». La notion de lien peut ici accepter des sens différents suivant le type de trace dont il est question, ses origines ou son procédé de fabrication, ainsi que selon le niveau de généralité et d'inférence considérés.

Le premier des deux systèmes d'évaluation, qui épouse une approche déterministe de la valeur de lien, livre un résultat noir ou blanc quant à la présence ou l'absence d'une relation entre les profils *A* et *B* – soit celles-ci sont liées (*H1* est vraie), soit elles ne le sont pas (*H2* est vraie). Le score résultant de la comparaison entre les deux profils est confronté à un seuil prédéterminé arbitrairement selon ce que l'opérateur et son organisation jugent convenable dans leur contexte d'opération. Sitôt que le score dépasse le seuil en question, alors on considère qu'il y a lien entre les deux profils, sinon il n'y a pas de lien. Formellement, nous avons⁴³ :

$$\begin{aligned} \text{Score}(AB) \geq \text{Seuil} &\Rightarrow \text{Lien} \\ \text{Score}(AB) < \text{Seuil} &\Rightarrow \text{Non lien} \end{aligned}$$

⁴³ Il a été arbitrairement décidé de considérer le signe « plus grand ou égal » (première ligne), toutefois rien n'empêche de considérer alternativement le signe « plus petit ou égal » vis-à-vis de la seconde ligne. Il convient alors simplement de l'exprimer et de modifier en conséquence le script qui procède à l'opération d'évaluation.

Les risques d'erreurs de type I et II se mesurent alors respectivement sous la forme d'un taux de faux positifs (considérer un lien comme présent alors qu'il est en réalité absent) et d'un taux de faux négatifs (considérer un lien comme absent alors qu'il est en réalité présent). Les taux et les risques associés dépendront directement de la métrique qui a été retenue pour mesurer le score ainsi que du seuil fixé par l'opérateur.

Le second système d'évaluation adopte une approche continue de la valeur de lien. Il s'inspire de l'approche bayésienne et repose sur un rapport de vraisemblance (*likelihood ratio* ou LR) qui est calculé en rapportant la *probabilité d'observer le score obtenu si l'on admet que les deux profils sont liés*, à la *probabilité de ce même score si l'on admet que les profils ne sont pas liés*. Formellement, nous avons :

$$LR = \frac{Pr(\text{Score}(AB)|\text{Lien})}{Pr(\text{Score}(AB)|\text{Non lien})}$$

Les risques d'erreurs de type I et II se mesurent dans ce cas respectivement par les taux de résultats trompeurs (*misleading evidence*) en faveur d'une hypothèse ou de son alternative : le taux de résultats trompeurs en faveur de la présence d'un lien ; le taux de résultats trompeurs en faveur de l'absence d'un lien.

Il est à noter que la formule du LR proposée ici n'est pas la plus élaborée comparativement à ce qui a pu être proposé dans la littérature, notamment dans les publications suivantes (Morrison, 2011, 2013; Pierrini et al., 2007; Taroni, Bozza, & Biedermann, 2006). Ces propositions et formules ont toutefois été développées pour servir le processus judiciaire, notamment dans le contexte de l'évaluation de la preuve au tribunal où les risques d'erreurs et les approximations doivent être réduits au minimum. Comme nous l'avons dit plus haut, le contexte du renseignement est différent puisqu'il tolère une part de risque et requière du pragmatisme. Pour atteindre ses objectifs, il est donc permis, voire même parfois nécessaire, de s'affranchir de considérer l'entière des paramètres que ces modélisations très pointues font intervenir (Ribaux, 2014).

Les deux systèmes d'évaluation sont schématisés par la Figure 17 et ils seront plus amplement explicités et discutés aux sections 5.2.2.4 et 5.2.2.5.

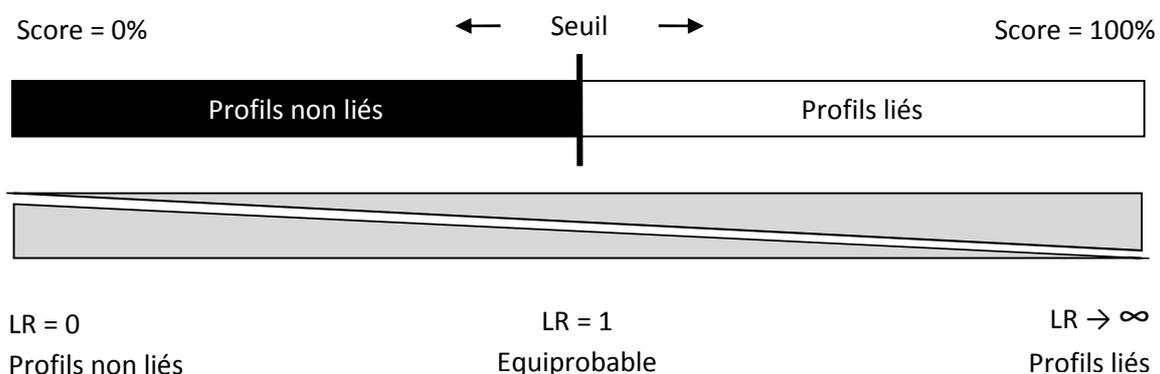


Figure 17 : modélisation des deux approches de l'interprétation des scores. Dans l'approche déterministe (haut), les profils des deux documents ne sont pas liés aussi longtemps que le score ne dépasse pas une valeur seuil prédéterminée. Dans l'approche bayésienne, un rapport de vraisemblance est calculé en rapportant la *probabilité d'observer le score obtenu si l'on admet que les deux profils sont liés* à la *probabilité de ce même score si l'on admet que les profils ne sont pas liés*.

Nous postulons que l'implémentation en parallèle de ces deux approches d'évaluation au sein du processus de renseignement forensique est le meilleur garant de la flexibilité du système permettant d'ajuster au mieux la crédibilité et l'intégrité en fonction des besoins. Chaque approche présente des avantages et des défauts propres et aucune des deux ne peut être considérée comme systématiquement préférable, du moins pas dans un contexte de renseignement.

Se prononçant sur des probabilités a posteriori, l'approche déterministe requière de considérer (consciemment ou non) les chances de lien a priori (Champod & Meuwly, 2000; Morrison, 2011). Cependant, ces chances ne sont parfois fondamentalement pas estimables ou, lorsqu'elles le sont, leur estimation peut reposer sur des éléments se situant en-dehors du champ de compétence du forensicien ou de l'analyste. La fixation du seuil est une décision qui exige en principe de maîtriser les objectifs du processus de renseignement et son contexte d'application. Sans cela, il n'est en effet pas possible d'adapter au mieux les taux de faux positifs et de faux négatifs qui découlent du choix du seuil. Or, les contextes d'application et leurs contraintes ne sont bien souvent pas parfaitement connus de l'opérateur car ils sont multiples et muables. Pour ces raisons, l'approche déterministe affecte la neutralité du système et risque d'introduire divers biais en tentant de simplifier une réalité à la fois complexe et partiellement maîtrisée (Brabandère & Mikolajczak, 2009).

L'approche bayésienne n'exige pas une telle prise de décision arbitraire et les LR ont l'avantage d'être indépendant du contexte. Cette indépendance est particulièrement intéressante puisque les valeurs de lien sont neutres. Elles peuvent ainsi être mémorisées, recherchées, interprétées et réutilisées dans toutes sortes de nouveaux contextes sans risque d'introduire de biais. D'autre part, les LR présentent l'avantage de pouvoir être comparés quantitativement au travers de différents types de traces ou d'autres éléments d'information. Il est ainsi plus facile de procéder à leur combinaison au sein du processus de renseignement. L'expression de la valeur de lien au travers d'un LR permet de clarifier la limite entre les résultats forensiques et les informations alternatives, qui influencent entre autres les probabilités a priori et qui relèvent en principe d'acteurs différents. Cette approche contribue ainsi à délimiter les rôles et les contributions respectives au sein du processus. Si l'approche bayésienne est non seulement plus neutre mais aussi plus nuancée puisqu'elle est continue, elle est plus complexe à mettre en œuvre que l'approche déterministe et peut manquer de pragmatisme dans certains contextes d'investigation ou de renseignement criminel. Elle présente en effet les défauts de ses avantages, c'est-à-dire que le fait de ne pas prendre position quant à la présence ou l'absence d'un lien empêche ou complique de raisonner une étape plus loin dans le processus (Figure 18), par exemple pour former des classes entre les profils liés afin de faciliter l'organisation et l'exploration de la mémoire (section 4.1.3.3). Cela peut constituer un problème lorsque l'on est confronté à des jeux de données étendus ou complexes, dont l'analyse et la communication subséquente requièrent des simplifications. Il existe bien des méthodes formelles permettant de structurer une information incertaine, telles que les ensembles flous, ou *fuzzy sets*, par exemple (Stoffel, Cotofrei, & Han, 2010; Zadeh, 1965), mais elles sont particulièrement complexes à implémenter et en sont encore au stade du développement. Ainsi, bien que la mesure de l'incertitude soit importante sur les plans scientifiques et opérationnels, le résultat continu issu de l'approche bayésienne n'est clairement pas aussi simple à gérer, à communiquer et à comprendre que le résultat noir ou blanc délivré par l'approche déterministe, qui reste très apprécié lorsque des décisions subséquentes doivent être tranchées rapidement. Enfin, sur un plan purement pragmatique et technique, lorsque des données de calibration (jeux de documents d'origine connue) ne sont pas disponibles, des rapports de

vraisemblance ne peuvent tout simplement pas être calculés, alors que la classification binaire déterministe peut être appliquée (même si dans ce cas, le choix du seuil ne peut pas être guidé par des connaissances pertinentes).

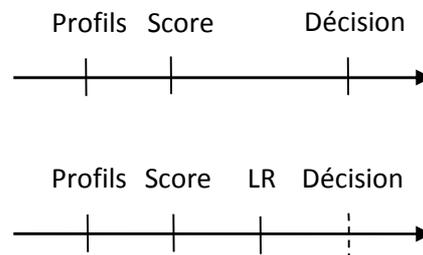


Figure 18 : étapes entre l'acquisition des profils et la prise de décision selon les approches déterministe (en haut) et bayésienne (en bas).

Vu les avantages et défauts respectifs des deux approches, il apparaît que seule leur combinaison au sein d'un système flexible⁴⁴ est à même de réunir et de pondérer adéquatement les qualités d'un bon système d'évaluation évoquées en entrée de section. Un tel système garantit la capacité de s'adapter dynamiquement en fonction des besoins propres à chaque application particulière et en fonction de l'évolution de la criminalité.

Quelle que soit l'articulation du système d'évaluation, la valeur de lien et les informations qui lui sont sous-jacentes se doivent d'être intégrées et mémorisées de façon cohérente lors de l'étape subséquente du processus, à savoir l'intégration.

4.1.3.3 L'intégration

La phase d'intégration couvre la mémorisation, c'est-à-dire l'insertion et l'organisation au sein d'une mémoire⁴⁵ formelle des trois degrés d'informations imbriqués et progressifs que sont les profils, les scores et les valeurs de liens. L'objectif est de stocker ces éléments, de permettre de les rechercher, de les récupérer et de les rendre disponibles en tous temps en vue de l'analyse et des comparaisons à venir. La mémorisation vient ainsi à l'appui de la capacité de détection systématique des liens.

Pour illustrer l'importance de la mémorisation au travers d'un exemple, on peut penser à une équipe d'investigateurs qui vient de procéder au démantèlement d'un atelier de fabrication de faux documents et à la saisie de plusieurs fausses pièces d'identité sur les lieux. Dans une telle situation, il sera souhaité de pouvoir comparer les saisies effectuées avec les profils mémorisés préalablement de sorte à déterminer d'éventuelles connexions avec des cas antérieurs. De telles connexions, si elles existent, pourraient révéler l'étendue et le volume réels de l'activité de production de l'atelier, de même que les milieux criminels qu'il alimentait (p. ex. organisations criminelles, réseaux de traite d'êtres humains, cellules terroristes, etc.). Ce genre d'éléments peut significativement affecter la

⁴⁴ La banque de données *ProfID* dont il sera question au chapitre 5 a été conçue pour permettre l'application des deux approches en parallèle et d'autoriser l'ajustement de leurs paramètres en fonction des besoins de l'opérateur.

⁴⁵ Le terme de mémoire s'entend ici comme « une recatégorisation influencée par un système de valeurs [qui] concerne deux types de mécanismes : le stockage, mais aussi le rappel de l'information » (Borry, 2014).

perception que l'on a du cas d'espèce, de sa gravité et du rôle de l'atelier de fabrication dans les milieux criminels.

Pour permettre une exploration cohérente et efficace de la mémoire, l'intégration doit inclure une phase de classification, c'est-à-dire la construction et la gestion flexible de groupes de profils que l'on nomme *classes*. La classification appelle un niveau de complexité supérieur à celui des profils, scores et valeurs de lien, mais elle apporte une plus-value essentielle dans le traitement et l'organisation d'une information par nature incertaine et incomplète, mais aussi complexe de par la multiplicité des entités considérées et de leurs relations. Alors que le lien est défini comme une relation entre deux et seulement deux entités, en l'occurrence deux profils de fausses pièces d'identité (section 4.1.3.2), la classe est conçue comme un intervalle de variation dans lequel s'inscrivent tous les profils directement et exhaustivement inter-reliés⁴⁶. Au même titre qu'un document, une classe peut être décrite par un profil qui résume les caractéristiques de l'intervalle de variation couvert par la classe en question. La classification procède donc à partir des liens et nécessite l'intervention d'un seuil arbitraire déterminant la limite à partir de laquelle une valeur de lien sera admise comme un lien. Si l'on adopte l'approche déterministe de la valeur de lien, cela n'impose aucune décision arbitraire supplémentaire. En revanche, si l'on adopte l'approche continue, il y a lieu de décider ici à partir de quel rapport de vraisemblance on admet la présence d'un lien⁴⁷. Bien évidemment, ce seuil est susceptible d'être adapté aux circonstances dans lesquelles le processus de renseignement est mené et des objectifs qu'il vise.

Lien et classe sont parfaitement équivalents pour autant qu'on se limite à lier des profils qui sont identiques, c'est-à-dire parfaitement similaires. En effet, si les profils A et B correspondent à 100% et que B et C sont aussi identiques, alors A et C sont identiques également par transitivité. La classe A-B-C qui sera construite n'est finalement qu'un groupe résultant de la somme des liens deux à deux et il n'y a là aucun apport en information. Comme le modèle du lien basé exclusivement sur une correspondance parfaite des profils exclu absolument toute intravariabilité et est de ce fait extrêmement limitatif pour représenter la réalité criminelle (voir section 3.2), il y a lieu d'envisager une approche plus ambitieuse mais aussi plus complexe dans laquelle la notion de lien tolère une correspondance imparfaite entre les profils. Lien et classe ne sont alors plus équivalents. Pour illustrer ceci, admettons que deux profils soient estimés liés s'ils présentent au moins 90% de correspondance. Soit les profils A, B et C. A et B sont à 95% similaires, B et C sont aussi similaires à 95%. Les liens A-B et B-C sont donc établis selon le critère énoncé ci-dessus. Concernant la similitude entre A et C, celle-ci peut être supérieure, inférieure ou égale à 95% ou 90% car les caractéristiques qu'ils auront en commun entre eux peuvent ne pas être les mêmes que celles qu'ils ont respectivement en commun avec B. Si la similitude entre A et C dépasse 90%, un lien A-C sera établi et une classe A-B-C pourra alors être créée du fait des interrelations directes et exhaustives entre ces trois profils. Cette classe ne décrit pas seulement l'addition des liens A-B + B-C + A-C, mais plutôt un intervalle de variation délimité par

⁴⁶ Une telle situation dans laquelle tous les sommets d'un sous-graphe sont adjacents est appelée *clique* dans la théorie des graphes (Rossy, 2011).

⁴⁷ Il n'est pas obligatoire de fonctionner avec un seuil déterminant à partir de quel LR on considère qu'il existe un lien. Toutefois, cela complexifie grandement la tâche de classification car il est dès lors nécessaire de gérer les incertitudes à l'aide de la notion d'ensembles flous (Zadeh, 1965), ou plutôt classes floues dans notre cas. Bien que très prometteuse dans la perspective du renseignement forensique (Stoffel et al., 2010), cette approche en cours de développement n'a pas été étudiée dans le cadre du projet doctoral. Son utilisation s'accompagnerait cependant de difficultés sur le plan opérationnel dont il a été question à la section 4.1.3.2.

les correspondances imparfaites entre A, B et C. D'autres profils pourront alors tomber dans cet intervalle de variation et s'ajouter à la classe. Par exemple, le profil D similaire à 91% de A, à 97% de B et à 94% de C sera intégré dans cette classe. En revanche, si la similitude entre A et C n'atteint pas le seuil de 90%, on créera deux classes distinctes : une classe A-B et une classe B-C.

Trois règles régissent la phase de classification afin d'assurer sa cohérence et sa continuité. Nous avons déjà mentionné la règle d'*interconnectivité* qui conduit à n'intégrer strictement au sein d'une même classe que des profils directement inter-reliés. Cette règle permet d'éviter que les classes n'absorbent de proche en proche ou par transitivité des documents qui ne sont pas liés à tous les membres de la classe (par exemple le profil F vis-à-vis de la classe 2 sur la Figure 19), ce qui ferait perdre aux classes leur cohérence et leur sens vis-à-vis de la structuration des connaissances au sein de la mémoire. La règle d'*exhaustivité* impose pour sa part à chaque profil, qu'il soit lié ou non, d'être attribué à au moins une classe. Ainsi, un profil n'étant lié avec aucun autre constitue une classe à lui tout seul plutôt que d'être ignoré par la classification (par exemple le profil G de la Figure 19). En effet, rien ne présage que ce profil ne sera pas rejoint par la suite par de nouveaux profils similaires, il convient donc de lui attribuer une classe à part entière. Troisièmement, la règle de *non-exclusivité* autorise un profil à être attribué à une ou plusieurs classes (par exemple le profil E de la Figure 19). Cette règle est nécessaire dans la mesure où elle permet de s'abstenir de décider arbitrairement à quelle classe doit être rattaché un profil ayant des liens avec plusieurs profils non interconnectés entre eux. Dans l'exemple du profil E de la Figure 19, aucune règle scientifiquement satisfaisante ne permet de déterminer s'il doit être intégré dans la classe 2 plutôt que dans la classe 3, ou inversement. En effet, aussi bien les liens E-C, E-D et C-D que le lien E-F dépassent le seuil avec lequel on établit un lien, et il y a donc lieu d'intégrer E dans les deux classes. Quand bien même cette règle de non-exclusivité augmente le niveau de complexité du fait qu'elle rompt la cardinalité 1:1 entre les concepts de profil et celui de classe, elle permet de gérer au mieux l'incertitude et les ensembles complexes. Elle donne la possibilité à plusieurs classes d'être intersectées et ainsi de représenter l'image du phénomène de criminalité telle que perçue par le système (après comparaison des profils et confrontation des scores au seuil déterministe). Outre les relations directes entre profils, il est ainsi possible de pointer de proche en proche les relations indirectes à examiner plus en détails. D'un point de vue opérationnel, il serait en effet regrettable que le processus d'intégration prenne la décision en lieu et place de l'opérateur de privilégier le rattachement à une classe plutôt qu'à une autre, au risque d'affecter négativement la crédibilité et l'intégrité des renseignements produits. En ce sens, le rattachement de E aux deux classes 1 et 2 doit être mémorisé, géré et indiqué à l'opérateur, de même que le lien indirect que cela établit entre F et les profils C et D (Figure 19).

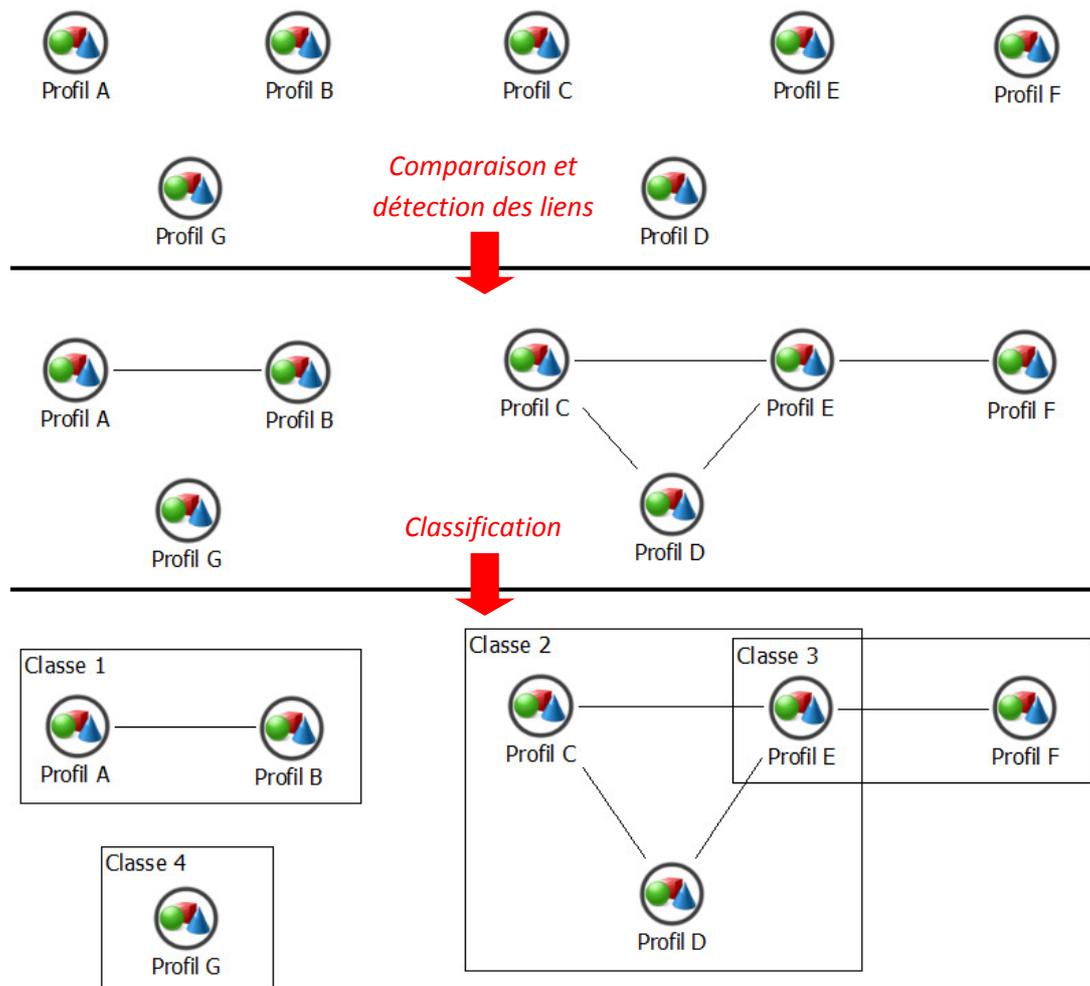


Figure 19 : illustration de différentes configurations de liens qui peuvent être établies entre les profils des fausses pièces d'identité après comparaison (haut et milieu). Après classification, les classes sont constituées (bas). Alors que les liens sont symbolisés par une ligne noire, les classes sont symbolisées par un cadre qui encadre les profils associé à la classe en question.

Les classes résultant de la classification doivent être comprises comme une aide à la structuration et au traitement de l'information. Elles ne constituent en aucun cas un résultat indiscutable et immuable, ne serait-ce que par le fait qu'elles sont bâties sur les liens établis au travers d'un seuil décisionnel déterminé arbitrairement. La gestion de la nécessaire mutabilité du processus de renseignement et de son alimentation en flux continu par de nouvelles données (nouvelles traces et nouveaux cas détectés) imposent de mettre en œuvre deux processus d'intégration distincts :

- La *structuration* (processus de comparaison de type 'tous versus tous') : tous les profils mémorisés sont comparés les uns aux autres de sorte à construire une nouvelle matrice de scores et, par suite, une classification selon les (nouveaux) critères sélectionnés. Cela implique $S_n^1 = \frac{n(n+1)}{2}$ comparaisons, avec n correspondant au nombre de profils mémorisés-1. Conséquemment, une révision plus ou moins profonde de la structure de la mémoire intervient. Une nouvelle structure est ainsi susceptible d'émerger. Post structuration, la cohérence de la mémoire doit nécessairement être réexaminée et il s'agit donc d'un processus exigeant en ressources. Il doit toutefois être mené sur une base périodique pour s'assurer que la structure de la mémoire s'adapte à l'évolution du problème de sécurité et aux besoins du processus de renseignement.

- L'*incorporation* (processus de comparaison de type '1 versus tous') : le profil d'un faux document (notamment un nouveau cas) est comparé à tous les profils pré-classifiés dans la mémoire selon les critères précédemment sélectionnés. A la matrice de scores préexistante ne viendra donc s'ajouter qu'une nouvelle ligne/colonne. Cela n'implique que n comparaisons, où n correspond au nombre de profils mémorisés-1. Post incorporation, seul un examen ciblé sur les modifications dues à l'intégration du nouveau profil est nécessaire pour garantir la cohérence de la mémoire. L'incorporation est ainsi un processus de routine plus léger en ressources, qui permet de traiter et gérer les nouveaux cas en (quasi) temps réel.

Il est évident que la structuration et l'incorporation ne nécessitent pas forcément de procéder à toutes les étapes du processus entre la comparaison des profils et la classification. Elles peuvent se limiter au seul calcul des scores ou au calcul des scores et à l'évaluation de la valeur de lien.

Au final, chaque faux document d'identité est représenté dans la mémoire par son profil, par les scores qui le relie aux autres profils, par la ou les valeurs associées à chacun de ces liens, ainsi que par la ou les classes auxquelles le profil de ce document est rattaché. La mémoire est également itérativement enrichie des connaissances produites lors de l'analyse, permettant ainsi d'opérer un suivi ou veille des problèmes (section 4.1.4). On comprend ainsi que la mémoire est conceptualisée comme une structure organisant l'information maîtrisée et représentant la connaissance de la criminalité dont disposent à un moment donné l'organisation et les opérateurs qui mettent en œuvre le processus (Aeppli et al., 2011; Baechler et al., 2012; Ratcliffe, 2011; Ribaux, Girod, et al., 2003). La mémoire s'articule pour intégrer les connaissances issues du profilage matériel et les informations complémentaires pertinentes (section 4.1.4.3). La mémoire n'est donc pas seulement comprise comme le contenu de banques de données informatisées mais couvre également les connaissances formelles et informelles des membres de l'organisation. Par exemple, les gardes-frontière opérant dans le terrain développent leur propre connaissance ou expérience de la fraude aux documents d'identité basée sur les détections de faux documents qu'ils effectuent au jour le jour. Cela les aide individuellement ou collectivement à produire des analogies entre situations rencontrées et donc du renseignement informel. Il est important de considérer tous les aspects de la mémoire et de ne pas se focaliser uniquement sur la question de la systématisation de l'information au travers de banques de données informatisées. Il s'agit de parvenir à intégrer les connaissances dans le référentiel commun de l'organisation quels que soient leur origine ou leur support (Borry, 2014). Comme nous le verrons lors des expérimentations, l'implémentation de la mémoire sous la forme d'une telle banque de données est un outil précieux mais nécessite de développer une capacité de flexibilité et d'adaptation continue. Sans cela, le système court le risque de ne pas ou plus être capable de refléter les activités criminelles qui sont, par nature, dynamiques. Dans le même ordre, la mémoire et sa structure doivent répondre à une logique de flux plutôt qu'à une logique de stocks (Borry, 2014). Elles doivent être capables d'absorber et de traiter des flux continus et de grandes quantités d'informations. A l'instar d'autres auteurs s'étant penchés sur ces enjeux en matière de renseignement forensique (Ribaux, Birrer, et al., 2003; Ribaux & Margot, 2003a; Ribaux et al., 2006), nous sommes d'avis qu'il y a beaucoup à apprendre des préceptes développés par l'analyse criminelle concernant la gestion et le traitement de l'information : organisation méthodique et pérenne, modélisation et gestion de la complexité par le modèle 'entité-

relation', indexation des éléments par des identifiants uniques⁴⁸, prise en compte des formats disparates de données, souplesse permettant d'évoluer vers différents besoins et finalités (Aepli et al., 2011; Atkin, 2000; Peterson, Morehouse, & Wright, 2000; Rossy & Ribaux, 2014; UNODC, 2011). Si la mémoire ne repose pas sur une architecture systématique et constamment adéquate vis-à-vis du problème traité, l'expansion de sa taille et de sa complexité s'accompagneront inévitablement d'un risque grandissant qu'elle ne représente plus un reflet fidèle des connaissances dont disposent les organisations et leurs membres, mais une image tronquée qui affectera l'intégrité et la crédibilité de l'analyse et du renseignement qui en découle.

4.1.3.4 *Modèle récapitulatif*

La Figure 20 schématise les étapes qui procèdent des profils pour aboutir à la mémorisation.

⁴⁸ Par exemple, pour les résultats du profilage et de la classification, en attribuant un numéro de profil unique, un numéro de comparaison unique pour chaque paire de profils (auquel sera attribué un score et une valeur de lien), un numéro de classe unique.

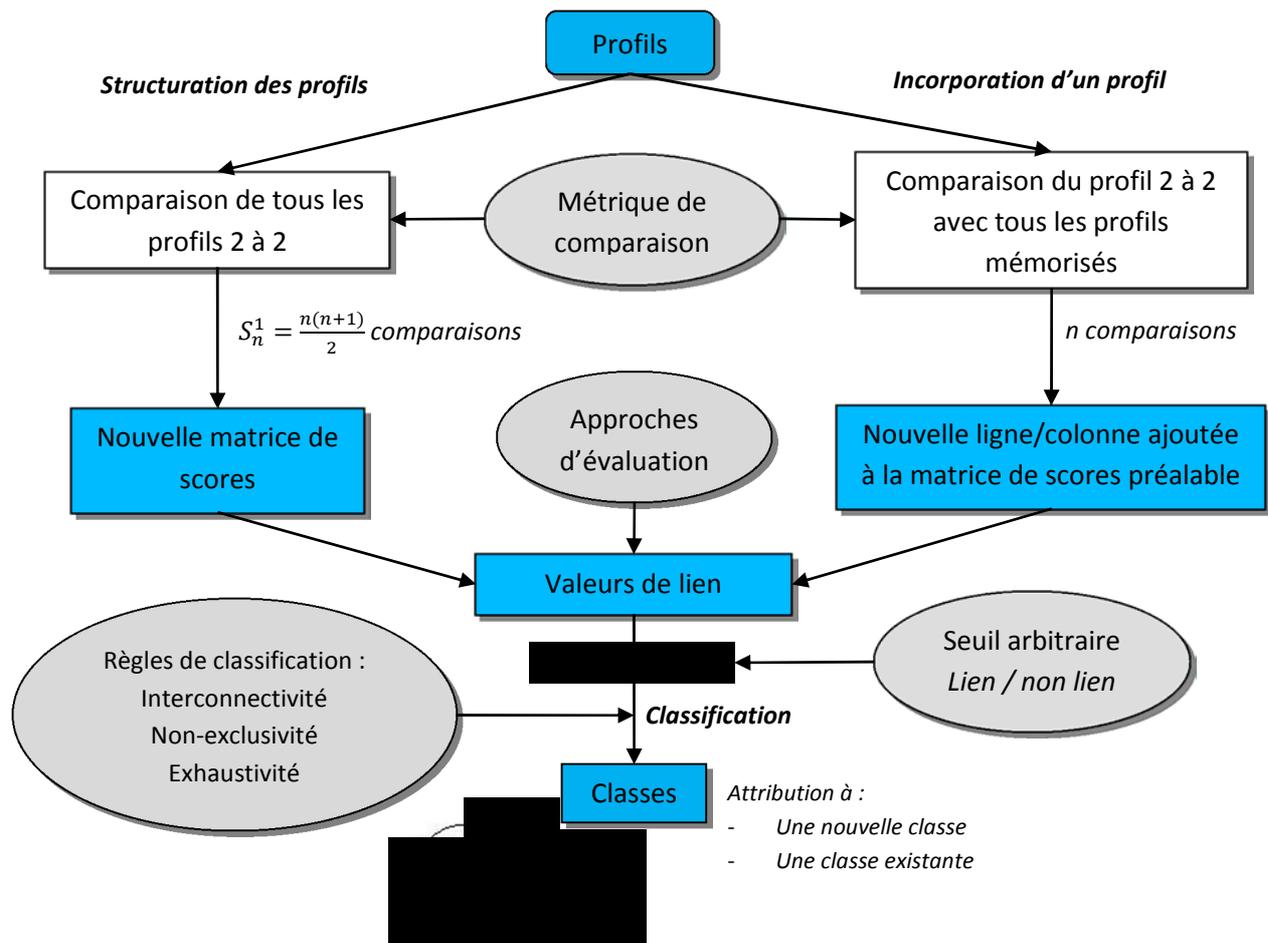


Figure 20 : processus partant des profils pour aboutir à la mémorisation. Les éléments grisés indiquent ceux quant auxquels l'opérateur doit prendre une décision, à savoir la sélection d'une métrique de comparaison, d'une approche d'évaluation, d'un seuil arbitraire définissant la limite du lien, des règles de classification. Les résultats correspondant aux éléments bleutés sont intégrés parallèlement dans la mémoire. Deux processus différents peuvent être effectués : la structuration des profils implique S_n^1 comparaisons (avec n le nombre de profils mémorisés-1) ; l'incorporation d'un profil implique n comparaisons. Chaque valeur de la matrice de scores résultante est évaluée en fonction des deux approches d'évaluation (déterministe et bayésienne) afin d'établir la valeur de lien associée à chaque paire de profils. Un seuil arbitraire permet de déterminer lesquelles de ces paires doivent être considérées liées et lesquelles non en vue de la classification qui répond à des règles prédéfinies permettant de construire les classes de façon cohérente et complète.

4.1.4 L'analyse

L'information mémorisée est analysée, c'est-à-dire interprétée de sorte à produire des connaissances utiles à la prise de décision (Aeppli et al., 2011; UNODC, 2011) – les signes deviennent alors indices. Les profils, scores, valeurs de lien et classes alimentent l'analyse afin qu'un sens leur soit donné par le biais d'inférences. Via un processus itératif, l'idée est d'aller au-delà des observations en développant des hypothèses⁴⁹ au travers d'un raisonnement abductif et hypothético-déductif (Crispino, 2008; Ribaux

⁴⁹ Le terme d'*hypothèse* est préféré à celui de *proposition* car le premier est plus général et suggère la notion de contrôle par l'expérience (Robert, 2010). Il convient donc mieux dans le cadre de l'approche hypothético-déductive qui, au travers de la déduction, met à l'épreuve les hypothèses proposées par inférence. Dans le domaine de l'action de sécurité, les hypothèses peuvent être éprouvées ou testées par des recherches d'informations complémentaires, par des expérimentations ou par des démarches opérationnelles. Pour Locard, l'hypothèse et l'expérimentation constituent deux des quatre temps du processus de la police technique et scientifique (Locard, 1940). Le terme de *proposition*, soit une hypothèse spécifique formulée dans un contexte particulier, peut pour sa part faire l'objet d'ambiguïtés en langue française. La littérature forensique anglophone

et al., 2011; Ribaux & Margot, 1999, 2003a; Ribaux, 2014). S'il apporte incontestablement une plus-value en information, ce type de raisonnement est associé à un certain risque puisque la véracité des prémisses ne garantit en rien la certitude des conclusions (Peirce, 1931). Par conséquent, les inférences ancrées dans l'information disponible conduisent inévitablement à des incertitudes. Les présupposés que l'on admet et les hypothèses que l'on suggère peuvent se révéler infondés ou partiellement invalides lorsqu'on dispose de nouvelles informations. La flexibilité de la mémoire dont il a été question plus haut est alors essentielle puisqu'elle doit permettre de travailler simultanément sur plusieurs hypothèses alternatives (section 4.1.4.1). Dans ce contexte, il y a lieu de garder à l'esprit que l'analyse dépend toujours du contexte informationnel et organisationnel dans lequel elle est menée, des connaissances et expériences antérieures de ceux qui la réalisent, ainsi que de leurs motivations et objectifs, conscients ou inconscients.

Le travail d'analyse est systématiquement orienté par un questionnement, qu'il soit explicite ou implicite. Tantôt l'analyse et l'exploration des informations est guidée par un besoin clairement évoqué par les destinataires du renseignement, tantôt l'analyste doit lui-même comprendre l'environnement et les mécanismes criminels pour anticiper les besoins (Ratcliffe, 2009). Par exemple, il peut être envisagé d'analyser le nombre de liens établis entre des fausses pièces d'identité saisies dans des pays différents afin d'évaluer la nature transnationale et transfrontalière du phénomène criminel.

Les inférences et connaissances que produit l'analyse peuvent porter à différents niveaux de généralité (section 4.2). L'analyse peut tout aussi bien porter sur le soutien à des enquêtes ou des opérations spécifiques que sur l'obtention d'une vue d'ensemble de l'environnement, des activités et des mécanismes criminels (Aepli et al., 2011). Les produits résultant de l'analyse se présentent sous diverses formes (section 4.1.4.4) et, une fois disséminés aux décideurs, ils deviennent du renseignement. Soulignons ici que la dissémination des produits ne marque pas la fin de l'analyse puisque celle-ci alimente en retour la mémoire et la met à jour, permettant ainsi d'opérer un suivi ou veille sur les différents problèmes et sous-problèmes d'intérêt.

4.1.4.1 De la mémorisation à l'analyse : la gestion simultanée de plusieurs hypothèses de travail

Le contenu de la mémoire tel que décrit dans la section 4.1.3.3 présente l'avantage de permettre la suggestion et la gestion de plusieurs hypothèses de travail en parallèle, facilitant ainsi la transition entre la mémorisation et la phase d'analyse. La possibilité de considérer plusieurs hypothèses alternatives en parallèle est un moyen ou un moteur très puissant au service du raisonnement. Il est par exemple pratiqué naturellement et intuitivement par les forensiciens, les investigateurs et les analystes dans leurs activités routinières. Cela dit, la gestion simultanée de plusieurs hypothèses de travail n'est que très peu explicitée et n'est guère formalisée, rendant entre autres difficile son implémentation au sein de systèmes formels ou informatisés (Baechler, Morelato, et al., n.d.; Ribaux, 2014). La Figure 21 propose un canevas qui vise à contribuer à combler cette lacune.

considère les deux termes comme synonymes, celui de *proposition* étant toutefois utilisé préférentiellement par convention (Taroni, Aitken, Garbolino, & Biedermann, 2006).

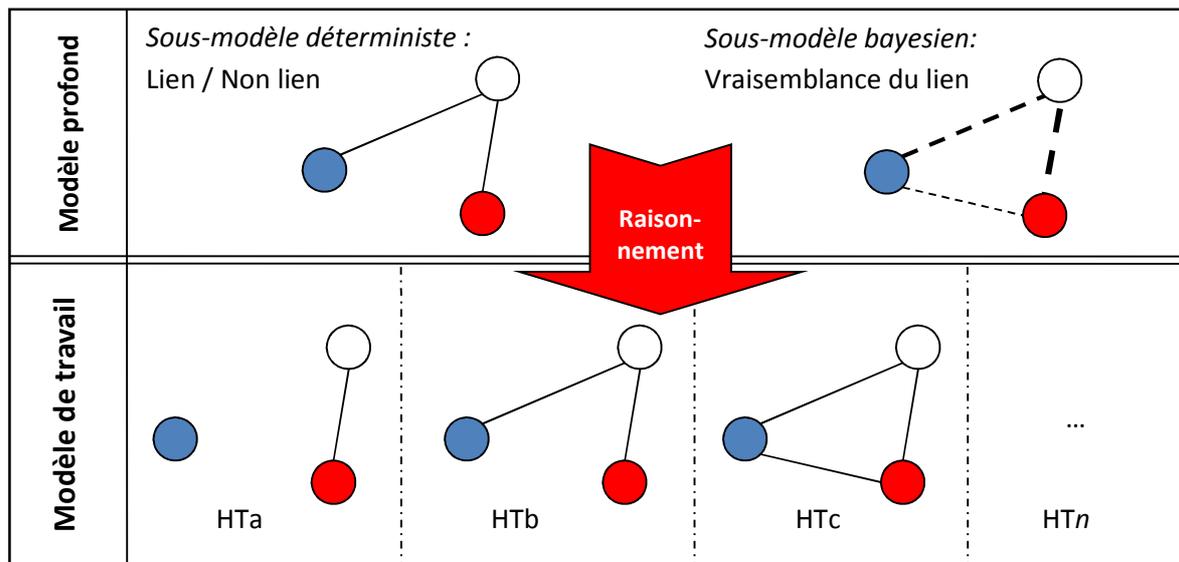


Figure 21 : canevas explicitant la gestion de plusieurs hypothèses de travail en parallèle (HTa , HTb , HTc , HTn – modèle de travail) à partir des valeurs de liens évaluées au travers des approches déterministe et bayésienne (modèle profond). Les ronds bleus, rouges et blancs représentent des profils. Les traits continus représentent les liens considérés comme présents. Les différents niveaux de traits tillés représentent différents niveaux de vraisemblance des liens.

Le canevas repose sur les approches déterministe et bayésienne d'évaluation de la valeur de lien. Leurs résultats constituent le modèle profond qui est ancré dans la mémoire formelle. Les relations établies entre les profils (c'est-à-dire les scores) sont représentés par les valeurs de liens interprétées autant comme la présence/absence d'un lien (sous-modèle déterministe) que comme la vraisemblance d'un lien (sous-modèle bayésien). Sur la base de ce modèle profond, l'analyste peut suggérer une ou plusieurs hypothèses de travail (HTa , HTb , HTc , HTn). Celles-ci peuvent aussi être proposées par les autres acteurs du processus de renseignement forensique (forensiciens, investigateurs, analystes ou décideurs). Ces hypothèses de travail parallèles constituent le modèle de travail dans lequel les valeurs de lien sont matérialisées ou non suivant l'hypothèse considérée. Par exemple, sur la Figure 21, l'hypothèse HTa considère que le lien détecté entre les profils bleu et blanc d'après le sous-modèle déterministe n'est pas pertinent. HTb considère uniquement les liens détectés par l'approche déterministe, elle ignore en particulier le lien potentiel entre les profils bleu et rouge dont le rapport de vraisemblance modéré est jugé trop faible. HTc considère le lien entre les profils bleu et rouge alors même que cette relation n'a pas été établie par l'approche déterministe, le score n'atteignant pas le seuil préétabli. Les hypothèses de travail ne sont donc aucunement liées par les résultats de l'évaluation des valeurs de lien. Tout écart entre le modèle de travail et le modèle profond peut toutefois soulever des questions pertinentes, telles que '*pourquoi ces deux profils ne sont pas liés alors que par ailleurs toutes les informations alternatives disponibles indiquent qu'ils devraient l'être ?*'. Un changement de *modus operandi* d'une source donnée peut expliquer cet écart, ou alors une erreur dans la phase de profilage de l'un des documents concernés.

L'analyse s'amorce à partir du modèle de travail et des différentes hypothèses de travail qui le composent. D'autres éléments, de nature forensique ou des informations alternatives, voire des opérations ou de nouvelles collectes de données pourront être mis à contribution pour investiguer la pertinence de chacune de ces hypothèses et tenter de les valider/infirmer. Profitant des connaissances que la phase d'analyse produira, un processus itératif s'initie également pour revoir et au besoin affiner ou réajuster la métrique et les paramètres du système d'évaluation qui ont été retenus en premier instance. Cette capacité de retour en arrière, ou de *backtracking*, contribue au caractère dynamique

du processus de renseignement forensique. Elle garantit sa capacité de rester en ligne avec les évolutions de la criminalité et de s'adapter aux besoins des opérateurs et de leurs organisations.

La force de ce canevas réside dans le fait qu'il rassemble les approches déterministe et bayésienne tout en apportant un cadre permettant de structurer la réflexion portant sur les risques de raisonner sous des hypothèses fausses. Ces risques se matérialisent au travers de taux d'erreur de type I et II et leur optimisation dépendra de ce que les opérateurs et leur organisation sont prêts accepter. Les positions à cet égard peuvent être très variables, elles dépendent du contexte d'application, des perceptions et des objectifs des opérateurs, ainsi que de la stratégie de leur organisation (Aepli et al., 2011). Le rôle du forensicien est ici de contribuer à la quête du meilleur ajustement possible en fonction des besoins exprimés ou non par les autres acteurs du processus de renseignement forensique. Le canevas a été discuté ici en considérant la gestion des liens entre profils, mais une approche similaire peut parfaitement s'envisager pour gérer les résultats de la classification.

4.1.4.2 Formes d'analyse et marqueurs de patterns : les liens et les tendances

De nombreuses formes d'analyse ont été proposées dans l'esprit du questionnement systématique Quintilien (*qui, quoi, où, avec quoi, pourquoi, comment, quand* (Delémont et al., 2013)) ou de sa version anglo-saxonne abrégée *5W+H* (Aepli et al., 2011; UNODC, 2011). Elles exploitent toutes les quatre dimensions classiques et dominantes exposées à la Figure 22 : les relations, l'espace, le temps, la quantité/qualité. Ces dimensions se révèlent tout autant pertinentes pour le traitement de la donnée forensique (Ribaux, 2014; Rossy & Ribaux, 2014; Rossy, 2011).

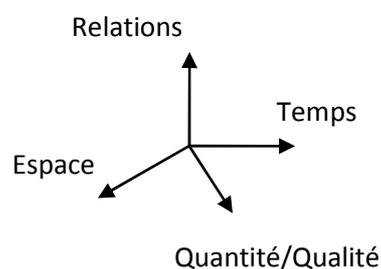


Figure 22 : les quatre dimensions dominantes de l'analyse.

Selon Ratcliffe, l'objectif du processus de renseignement est la reconnaissance de patterns, ou motifs récurrents, au sein des données et informations disponibles qui résultent des activités criminelles répétitives (Ratcliffe, 2009). En effet, les patterns doivent être reconnus de sorte à comprendre l'activité criminelle passée et présente et de tenter de prédire l'activité criminelle qui se répétera dans le futur (Ratcliffe, 2011). Dans le domaine, les expressions « *connect the dots* » et « *see the picture* » sont coutumièrement employées pour résumer l'activité d'analyse. Nous avançons ici deux méthodes ancrées dans les données forensiques pour appuyer la tâche de détection et de suivi des patterns : l'*analyse de liens* et l'*analyse de tendances*. Ces méthodes tirent profit de deux formes fondamentales de marqueurs de patterns criminels qui peuvent être définies comme suit :

- Un *lien* est défini comme une relation établie entre deux entités partageant des caractéristiques matérielles similaires. L'établissement de la relation découle de l'hypothèse d'une source commune qui est l'explication jugée la plus vraisemblable pour justifier la similarité observée (section 3.2). Un lien est donc par nature hypothétique, sauf dans les cas particuliers où la cause commune est connue et certaine. Lorsque l'on considère plus de deux

entités et les liens établis parmi celles-ci, il est possible de reconstruire par hypothèse des formes plus complexes d'organisation que sont les groupements. On qualifie usuellement ceux-ci par les termes de groupes, de clusters ou de classes (section 4.1.3.3). L'analyse de liens part ainsi d'entités séparées pour reconstruire des groupements, le groupement le plus basique étant composé de deux entités liées. Elle met donc en œuvre un raisonnement synthétique. En effet, lorsqu'on recherche des liens, on tente de rejeter l'hypothèse a priori que les entités considérées sont distinctes (Figure 23a). L'analyse de liens peut ainsi s'assimiler à la perspective décrite par l'expression « *connect the dots* » et sa focalisation essentielle porte sur la dimension relationnelle.

- Une *tendance* est définie comme une association ou ensemble d'entités partageant des caractéristiques analogues qui indiquent une rupture, une transition, une déviation ou un changement dans le comportement des données au travers d'au moins une des quatre dimensions d'analyse. Cette association est construite sur l'hypothèse d'une cause commune ou d'un type de cause commun. Le degré de similarité requis pour associer des entités n'est pas nécessairement élevé, tout du moins pas aussi élevé que pour l'analyse de liens, et peut reposer sur des caractéristiques forensiques superficielles (à l'instar du type de document et du genre de faux, voir section 5.1) ou sur un nombre limité de caractéristiques. Par exemple, une tendance pourrait être mise en évidence lorsque plusieurs passeports contrefaits saisis dans un aéroport ne présentent aucune erreur au niveau des codes insérés dans la MRZ, alors que les saisies précédentes présentaient jusqu'ici systématiquement des erreurs de divers ordres. Cette rupture peut indiquer l'émergence de documents contrefaits de qualité supérieure, trahissant une amélioration préoccupante des méthodes des faussaires (soit de façon générale, soit d'un atelier de fabrication en particulier). Par contraste avec le travail sur les liens, l'analyse de tendances suit un raisonnement analytique. Partant de l'identification d'une déviation au sein de l'ensemble des entités, elle permet une décomposition de cet ensemble pour cerner l'attention sur un nombre plus limité d'entités. L'objectif est de rechercher les anomalies, c'est-à-dire les entités ou groupes d'entités qui sont indicatives d'un changement de pattern. Lorsqu'on recherche des tendances, on tente de rejeter l'hypothèse a priori que les entités sont indistinctes, homogènes ou constantes (Figure 23b). L'analyse de tendances est ainsi plus conforme à la perspective décrite par l'expression « *see the picture* », avec toute la perception des contrastes et nuances de l'image que cela implique. Elle combine le plus souvent au moins deux des dimensions d'analyse, la composante relationnelle n'étant clairement pas aussi essentielle que pour l'analyse de liens. Pour illustrer l'analyse de tendances, on peut mentionner à titre d'exemple l'analyse du nombre de fausses pièces d'identité saisies au cours du temps, la mise en évidence d'une concentration géographique et temporelle d'un certain type de faux documents, ou la détection d'une soudaine hausse ou baisse de la qualité moyenne des pièces saisies (section 5.1).

En termes d'entités, l'unité fondamentale de ces deux marqueurs de patterns reste le profil. Le raisonnement qui sous-tend les deux formes d'analyse est schématisé par la Figure 23.



Figure 23 : a) L'analyse des liens suit un raisonnement synthétique – reconstruction de patterns (à gauche) – b) L'analyse de tendances suit un raisonnement analytique – décomposition de patterns (à droite)

L'analyse de liens et l'analyse de tendances ont fondamentalement un focus différent puisque cette dernière est plus adaptée à des analyses *macro* à *meso*, c'est-à-dire portant sur des jeux de données dont l'étendue quantitative/qualitative, spatiale et/ou temporelle est importante. En effet, l'analyse de tendances requiert un nombre suffisant d'entités pour atteindre un certain degré de signification (qui n'est pas forcément à entendre au sens statistique formel). L'analyse de liens est quant à elle plus adaptée aux niveaux *meso* à *micro* puisqu'elle peut être mise en œuvre aussitôt qu'au moins deux entités sont mémorisées. Cela étant, la complexité de l'analyse de liens augmente exponentiellement avec la multiplication des entités et de leurs connexions.

Etant donné que la capacité de regrouper (associée à l'analyse de liens) et la capacité de distinguer (associée à l'analyse de tendances) sont autant essentielles l'une que l'autre pour appréhender la variété des situations criminelles réelles dans toute leur complexité (Hofstadter & Sander, 2013), il est important de combiner intelligemment ces deux perspectives si l'on entend procéder à une analyse cohérente et complète⁵⁰. Seule une telle combinaison permet de détecter et de suivre le plus efficacement et rigoureusement possible les patterns dans les différents contextes et niveaux de généralité pour lesquels le renseignement forensique est susceptible d'intervenir. Le modèle discuté à la section 4.2 reviendra sur cette question et proposera des pistes de solution pour relever ces défis.

Tirant parti des enseignements réunis lors des diverses expérimentations, un catalogue de formes récurrentes d'analyses, de raisonnements et d'hypothèses sera présenté au chapitre 6.

4.1.4.3 Complémentarité des informations

La complexité de l'environnement criminel et la fragmentation de l'information requièrent une collaboration étroite entre les intervenants dans le terrain, les forensiciens, les analystes et les décideurs (Ioset et al., 2005; Ribaux, Baylon, Lock, et al., 2010; Ribaux, Baylon, Roux, et al., 2010). A cet égard, l'analyse criminelle nous apprend à envisager la collaboration de manière plus scientifique (Rossy & Ribaux, 2014; UNODC, 2011) et des modèles d'investigation collective par résolution de problèmes réunissant l'enquête, la forensique et l'analyse criminelle sont de plus en plus préconisés (Delémont et al., 2014; Hazard & Margot, 2014; Milne, 2012; Ribaux, 2014; Rossy et al., 2013; C. Roux, Julian, Kelty, & Ribaux, 2014). En matière de fraude aux documents d'identité, le rapport d'experts de l'UNODC adhère à la même vision en encourageant le transfert et le partage bidirectionnels d'informations entre forensiciens et autres officiels (UNODC, 2010b).

⁵⁰ Les méthodes dites de clustering ou de regroupement se situent à l'interface de ces deux types d'analyse. Elles se rapprochent tantôt de l'une, tantôt de l'autre selon leur approche par maximisation de la similarité ou de la dissimilarité.

Nous définissons les *informations complémentaires* comme étant n'importe quelle information non matérielle et qui est collectée ou disponible, telle que l'information spatiale ou temporelle, les résultats d'auditions, d'entretiens, de sondages, d'observations ou de surveillances électroniques, les rapports d'informateurs, les transactions financières, les données frontalières et de transport, la littérature générale et scientifique, ou encore les données statistiques et criminologiques (Santos, 2013). Les informations complémentaires peuvent provenir de sources ouvertes ou fermées et ne se limitent donc pas aux informations portant sur la criminalité⁵¹.

En phase d'analyse, l'intégration ou fusion des informations forensiques et des informations complémentaires est essentielle. Elle permet d'accroître la valeur ajoutée de l'analyse en combinant des perspectives indépendantes qui, prises individuellement, peuvent soutenir des hypothèses diverses et parfois opposées. La fusion permet également de mettre le doigt sur d'éventuelles carences en informations (UNODC, 2011). En effet, un seul type d'information peut ne pas suffire pour imaginer une hypothèse ou pour l'établir avec suffisamment de confiance, qu'il s'agisse d'un lien ou d'une tendance. Les traces matérielles et le renseignement forensique ne racontent pas à eux seuls toute l'histoire et il est par conséquent important de considérer les résultats issus du processus de traitement de la donnée forensique comme des propositions à tester, croiser et interpréter à l'aune d'informations complémentaires (Delémont et al., 2013, 2014; Ribaux et al., 2013). La réciproque est également vraie. Par exemple, la détection d'un pattern dans les données forensiques disponibles peut être fortuit – tel qu'un lien entre profils résultant d'une correspondance fortuite dans une banque de données par exemple – ou peut résulter d'un changement dans l'activité policière – une augmentation du nombre de saisies de fausses pièces d'identité n'est pas nécessairement indicative d'une activité criminelle supérieure mais peut simplement résulter d'opérations policières ciblant les réseaux qui diffusent les faux documents. Seule la contribution des informations complémentaires permettra de favoriser avec confiance une hypothèse parmi les divers scénarii explicatifs envisageables et, par là même, de maximiser la crédibilité et l'intégrité des renseignements produits.

Dans une perspective identique, la fusion peut se comprendre comme l'intégration de processus de traitement de données forensiques opérant à différents niveaux de généralité (section 4.2) ou opérant à partir de profilages distincts. Les expérimentations illustreront ceci en combinant un profilage superficiel portant sur des caractéristiques générales facilement extractibles, et un profilage plus détaillé portant sur le *modus operandi* de fabrication des fausses pièces d'identité. Nous verrons plus loin que le profilage par analyse d'images et le profilage des caractéristiques visuelles d'un seul et même lot de fausses pièces d'identité conduit à un enrichissement en connaissances (section 5.3). Le rapprochement d'informations issues du traitement de traces de natures distinctes mais portant sur un même problème de sécurité constitue également une fusion pertinente. On peut par exemple imaginer fusionner les données résultant de l'analyse physique et de l'analyse chimique des fausses pièces d'identité achetées sur internet avec l'analyse des données numériques issues du monitoring de sites web commercialisant ce type de documents. Un exemple traitant de la compréhension du trafic du Gamma Butyrolactone (GBL) illustre le potentiel à cet égard (Pazos, Giannasi, & Rossy, 2013).

⁵¹ La distinction qui est faite ici concernant les informations complémentaires ne signifie pas que ces dernières sont à considérer comme des données non forensiques. Certaines d'entre elles sont envisagées comme des traces à part entière, telles que les traces non matérielles résultant de transactions financières ou de surveillances électroniques par exemple (Ribaux, 2014).

4.1.4.4 Produits de renseignement

La phase d'analyse se concrétise par la formulation de jugements utiles au travers de divers produits de renseignement que l'on peut catégoriser comme suit :

- Les *constatations* : ce sont des propositions basées sur des faits – par exemple (1) « *les faux documents A et B sont liés en se basant sur une méthode de comparaison et d'évaluation donnée* » ; (2) « *sur la base d'une méthode de comparaison et d'évaluation donnée, 68% des contrefaçons de cartes d'identité portugaises sont liées, et 37% de ces liens sont transjuridictions* » (Baechler et al., 2012).
- Les *hypothèses* : ce sont des propositions incertaines qui appellent à être testées – par exemple, (1) « *sachant que les documents A et B sont liés, ils ont été produits par une même source* » ; (2) « *sachant que la moitié des liens sont transjuridictions, alors le trafic de contrefaçons de cartes d'identité portugaises est également de nature transjuridictionnelle* ».
- Les *suggestions* ou *recommandations* : ces deux termes sont considérés comme équivalents pour désigner une proposition d'action, de plan ou d'option concrète visant à confirmer ou infirmer la validité d'une hypothèse (par la collecte d'informations complémentaires, par des expérimentations ou par des démarches opérationnelles) – par exemple, « *sachant l'hypothèse (1), il est suggéré/recommandé de contrôler les antécédents et de (ré)auditionner les porteurs des faux documents A et B pour déterminer s'ils se connaissent et s'ils ont des connexions criminelles* » ; « *sachant l'hypothèse (2), il est suggéré/recommandé de contacter les autorités des juridictions voisines pour vérifier si elles rencontrent des problèmes similaires et si elles ont des informations sur une organisation criminelle potentielle* ».

La valeur ajoutée augmente au travers de ces trois catégories, tout comme la chance d'influencer la décision, mais aussi le risque de la biaiser. Là où une constatation n'introduit pas de biais hormis celui associé à l'erreur sur la méthode (qui se mesure en termes de crédibilité et d'intégrité, voir section 4.1.3.2), les hypothèses et a fortiori les suggestions/recommandations induisent une prise de risque et une implication personnelle supérieure pour l'analyste. En indiquant respectivement ce qu'il faut tester et comment il s'agit de le tester, le décideur est clairement orienté, souvent pour le meilleur, parfois pour le pire. Ceci ne constitue pas un problème pour autant que le processus soit mis en œuvre rigoureusement et que tous les acteurs soient au fait du rôle, des compétences et des contraintes de leurs partenaires respectifs.

4.1.5 La prise de décision et son impact

Suite à l'étape d'analyse intervient la phase de diffusion des connaissances et indices produits, sans quoi ils se révèlent inutiles. Ils deviendront alors des renseignements pour leurs destinataires et serviront de support à la prise de décisions de divers ordres. Comme l'évoque Ratcliffe à l'appui de son modèle des *3i* (Ratcliffe, 2008), les renseignements produits doivent être communiqués en temps opportun et dans une forme appropriée aux preneurs de décisions de sorte à ce que ces dernières puissent avoir un impact optimal sur la criminalité (Figure 24).

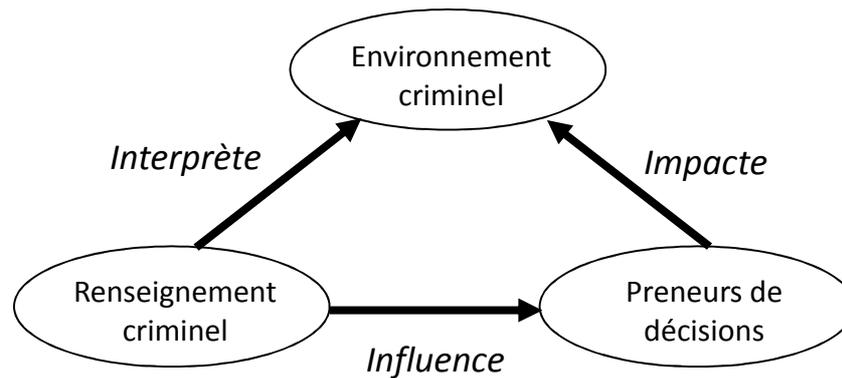


Figure 24 : libre traduction du modèle des 3i proposé par Ratcliffe. Il exprime que le rôle du renseignement criminel est d'interpréter l'environnement criminel puis, d'influencer sur cette base les preneurs de décisions de sorte à ce que celles-ci puissent avoir un impact optimal sur la criminalité (Ratcliffe, 2008).

Selon ce même auteur, « *intelligence that does not influence the thinking of a decision-maker is not intelligence* » (Ratcliffe, 2011), ce qui soulève la question de savoir qui sont les décideurs en matière de fraude aux documents d'identité ? Nombreux et variés, ils peuvent être catégorisés à l'aide de la typologie des acteurs présentée à la section 2.3.2.2. Il peut s'agir en premier lieu de *gardiens*, tels que les agents de police et gardes-frontière, les employés de guichet des banques ou d'aéroports qui sont amenés à examiner des documents d'identité. A un niveau supérieur, il peut aussi s'agir des responsables qui conçoivent et mettent en œuvre la stratégie de contrôle des documents. Il peut également s'agir de *gestionnaires*, tels que par exemple l'organe exécutif de l'ICAO ou tout groupe de travail qui planche sur la prochaine version du passeport national. Dans une moindre mesure, il peut enfin s'agir de *superviseurs*, à l'instar des organes législatifs. Tout comme l'ensemble du processus de traitement de la donnée forensique, les décideurs peuvent intervenir aux différents niveaux de généralité qui font l'objet de la section suivante.

A l'appui du renseignement criminel, le renseignement forensique peut être considéré comme une contribution significative du fait qu'il tire essentiellement profit de la nature objective, mesurable, mémorisable, comparable et fiable des traces matérielles (Delémont et al., 2013). Il apporte ainsi de la confiance aux décideurs en matière de compréhension des problèmes criminels, d'analyse des risques et opportunités associés aux différentes solutions envisageables. Le processus de prise de décision est lui-même complexe et subit l'influence de nombreux facteurs qui ne relèvent souvent pas du champ de responsabilité exclusif du forensicien ou de l'analyste, tels que les priorités et objectifs des organisations, leurs stratégies, leurs ressources ainsi que le cadre légal. En la matière, nous renvoyons à la monographie d'Aepli *et al.* qui traite amplement de ces différentes questions (Aepli et al., 2011). Ces facteurs doivent toutefois être pris en compte lorsque l'on implémente et met en œuvre le processus de traitement de la donnée forensique.

Comme l'évoque la Figure 15, la décision peut porter directement sur le problème de sécurité, sur les objectifs organisationnels, mais également sur le processus lui-même et, en particulier, sur la phase de détection comme le montreront les expérimentations. Elles illustreront en quoi le renseignement forensique peut contribuer à la mise en évidence des formes de criminalité prolifiques et organisées et donc prioritaires, permettant ainsi de s'orienter vers les meilleures décisions aux niveaux stratégique, opérationnel et tactique. Les expérimentations mettront également en évidence les points de décision spécifiques qui interviennent tout au long du processus et sur lesquels peut bien

évidemment porter la prise de décision (Baechler, Morelato, et al., n.d.). Dans les faits, la prise de décision ne marque pas la fin du processus en tant que tel puisque celui-ci est essentiellement itératif et continu et que, post décision, il y a lieu d'assurer le suivi de son impact et de ses conséquences sur la conduite des affaires (Aepli et al., 2011; Ribaux, 2014).

4.2 Le traitement de l'information forensique à différents niveaux de généralité

Au même titre que de nombreux autres phénomènes, les activités criminelles montrent des patterns et des comportements variables selon des échelles et niveaux d'abstraction différents (Hofstadter & Sander, 2013; Lima, 2013). Par conséquent, en respect de la maxime forensique qui invite à procéder « *du général au particulier* » et à l'instar de l'exercice de conceptualisation auquel se sont prêtés différents processus de traitement de l'information, tels que l'analyse criminelle (Interpol, 1997), l'analyse de réseaux (Lima, 2013), l'investigation de scène de crime (Ribaux, Baylon, Lock, et al., 2010) et l'intelligence-led policing (NCIS, 2000; UNODC, 2011), il est utile de distinguer et définir les niveaux de généralité auxquels le processus de renseignement forensique est susceptible d'opérer et de déployer ses effets.

De la même façon que pour décrire la localisation d'un immeuble (pays, localité, rue et enfin numéro), une trace matérielle peut être considérée à des niveaux de détail croissants. En matière de fausses pièces d'identité, on considérera par exemple que l'on a affaire à un passeport suisse falsifié par substitution de la page des données personnelles, ladite page ayant été reproduite par impression en jet d'encre quadrichromique CMYK à 300 dpi. On décrit ici d'abord le type de document (passeport suisse) et le genre de faux (falsification), puis la méthode (substitution de la page des données personnelles), le mode de confection de la reproduction (impression), puis le type d'impression (jet d'encre) et enfin les détails de cette impression (quadrichromique CMYK à 300 dpi). On pourrait se contenter de ces observations ou décider d'ajouter encore au niveau de détail en complétant la description de ce faux passeport par d'autres caractéristiques matérielles de la page des données personnelles, telles que l'imitation ou non du filigrane, la reproduction des sécurités UV ou encore les particularités des lignes MRZ. On comprend au travers de cet exemple que le niveau de détail ne constitue pas un état discret et intrinsèque mais plutôt un continuum qui dépend des choix des opérateurs.

La description d'une trace à un *niveau de détail* donné s'associe à trois dimensions résultantes que sont la *quantité d'informations*, la *complexité* et le *coût en ressources*. Dans l'exemple précédent, là où constater que le document en examen est un passeport suisse ne représente aucune difficulté, ne demande aucun effort et n'apporte pratiquement pas d'informations, parvenir avec fiabilité au constat qu'il s'agit d'une falsification réalisée par substitution de la page des données personnelles exige des observations plus fines et plus de temps, mais est aussi beaucoup plus significatif. *A fortiori*, la détermination du type d'impression ainsi que de ses détails nécessite de disposer de compétences spécifiques et du matériel adéquat (voir section 4.1.3.1.2). Il résulte que plus les observations à effectuer sont détaillées, plus la quantité d'informations s'accumule, mais que, d'autre part, le degré de complexité et la nécessité d'engager des ressources augmentent également.

Les ressources des organisations et l'aptitude des systèmes à gérer la complexité n'étant assurément pas infinies, elles constituent un facteur limitant quant à l'étendue des jeux de données⁵² qu'il est possible de gérer et traiter efficacement. Ces facteurs affectent ainsi directement la capacité à mettre en œuvre un profilage systématique des traces, pourtant garant de l'intégrité et de la crédibilité des renseignements produits (section 4.1.1). En effet, une fois la trace détectée se pose encore la question de l'acquiescer ou non dans le processus de renseignement, car il est déraisonnable d'imaginer pouvoir profiler toutes les traces dans leurs moindres détails. Dès lors, la recherche d'un compromis est nécessaire pour concilier d'une part un niveau de détail et une quantité d'informations suffisants, d'autre part une complexité et un coût en ressources acceptables.

Pour guider la recherche de ce compromis tout en maintenant les facteurs critiques de succès du renseignement forensique (section 2.4.1), nous proposons une architecture inspirée des travaux de Ribaux *et al.* relatifs notamment à la gestion de cambriolages sériels (Ribaux, Birrer, et al., 2003; Ribaux & Margot, 2008). Cette architecture repose sur trois niveaux d'abstraction : le niveau superficiel, le niveau du *modus operandi* et le niveau sériel. Le Tableau 4 évoque un ordre d'idée des propriétés de chacun des niveaux en termes d'étendue des jeux de données, d'exigence en ressources et du caractère systématique ou ciblé du profilage et du suivi.

Niveau de généralité	Propriétés
Niveau superficiel	<ul style="list-style-type: none"> - Jeux de données très étendus : centaines à dizaines de milliers d'entités ; sur plusieurs années ; suprarégional à supranational - Observations et gestion peu exigeantes en ressources - Profilage et suivi systématique
Niveau du <i>modus operandi</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jeux de données intermédiaires : dizaines à centaines d'entités ; de l'ordre de l'année ; régional à suprarégional - Observations et gestion modérément exigeantes en ressources - Profilage et suivi systématique ciblés sur certains types d'entités, recours aux profils et aux classes
Niveau sériel	<ul style="list-style-type: none"> - Jeux de données limités : de l'entité seule à des dizaines d'entités ; de l'ordre du mois à l'année ; local à régional - Observations et gestion gourmandes en ressources - Profilage et suivi exclusivement ciblé sur un groupement de profils et/ou un ensemble de cas désignés

Tableau 4 : propriétés des trois niveaux de généralité ou d'abstraction auxquels opère le processus de renseignement forensique.

Les trois niveaux se distinguent par un intérêt décroissant en termes de généralité et d'étendue des jeux de données, ainsi que par un niveau de détail croissant des profils et de leurs relations, donc des caractéristiques matérielles sur lesquels ceux-ci reposent. Même si le choix des caractéristiques à profiler sera différent pour chacun des trois niveaux, il se fera invariablement en regard des critères intrinsèques et extrinsèques mentionnés au Tableau 3 de la section 4.1.2. Bien que les hypothèses

⁵² La notion d'étendue des jeux de données s'entend ici au sens des quatre dimensions cardinales présentées à la section 4.1.4.1. Elle dépend directement du nombre d'entités considérées et de leurs relations, de la variété de leur type, ainsi que de leur étendue géographique et/ou temporelle.

sous-jacentes à chacun des trois niveaux soient les mêmes (section 3.2), les objectifs varient et s'alignent naturellement avec les trois niveaux de renseignement que l'on distingue classiquement : stratégique, tactique et opérationnel (Aeppli et al., 2011; Ratcliffe, 2008). Les niveaux de généralité décrits ci-avant s'accommodent également avec les trois niveaux de vue formalisés par Lima concernant l'analyse de réseaux (Lima, 2013).

A chacun des niveaux existe le risque de s'enfermer dans des schémas de raisonnement classiques et connus. Afin de capter les évolutions et mutations de la criminalité, il est dès lors nécessaire de faire preuve d'un esprit d'ouverture, d'une vision élargie et d'une certaine part d'imagination et d'aléatoire (Ribaux, 2014). Pour cette raison, le recours unique à une approche purement automatique ou algorithmique peut se révéler contreproductive et conduire à réduire les capacités exploratoires du processus de renseignement (Reardon, Nance, & McCombie, 2012). Dans les cas où une telle approche est envisagée, une capacité de flexibilité et d'adaptation s'avère nécessaire (section 4.1).

Les trois niveaux de généralité sont explicités plus amplement dans les sections suivantes puis leur intégration est discutée.

4.2.1 Le niveau superficiel

Le niveau superficiel vise à fournir une perception globale des activités criminelles associées au problème de sécurité considéré ainsi que de leur évolution au cours du temps (Ribaux, Girod, et al., 2003). Ce niveau permet d'obtenir une vue d'ensemble (vue *macro*) qui constitue un bon point d'entrée pour aborder le problème, comprendre sa structure ainsi que les patterns qui le composent, puis pour le décomposer en sous-problèmes (relatifs par exemple à un type de document spécifique ou aux saisies effectuées dans une région particulière). Pour cela, il convient idéalement de pouvoir profiler systématiquement et longitudinalement tous les faux documents d'identité détectés sur un territoire donné. Ceci conduit à devoir traiter des centaines, voire des milliers ou dizaine de milliers de cas si l'on se place au niveau national ou supranational (section 2.2.2). D'un point de vue méthodologique, le niveau superficiel est pourtant le moins complexe à mettre en œuvre car il implique l'acquisition et l'intégration de caractéristiques aisément extractibles, telles que le type de document (passeport, carte d'identité, permis de conduire, etc.), le pays inscrit sur le document, ainsi que le genre de faux (contrefaçon, faux fantaisiste, falsification, faux en blanc). Ces caractéristiques physiques générales peuvent être facilement gérées au travers du processus de renseignement, mais leur analyse se restreint à produire des connaissances essentiellement stratégiques, telles que la mise en évidence de tendances générales au sein du marché des fausses pièces d'identité – la hausse de la proportion des contrefaçons par rapport aux autres genres de faux qui a été observée à la section 2.2.2 est une illustration de ce type d'analyse. A titre d'exemple, on peut imaginer que le niveau superficiel appuie la veille des proportions de faux documents d'identité détectés dans un territoire et à ses frontières. Cela offre une perception du caractère interne ou transnational du problème criminel et permet de localiser les éventuelles voies d'importation/exportation pour, en fin de compte, guider la stratégie nationale de contrôle des documents d'identité.

Sans être formalisée en tant que telle, l'approche au niveau superficiel est implémentée en pratique (tout du moins partiellement) par un certain nombre d'autorités, en particulier depuis l'entrée en vigueur des *visa waiver programs* qui s'est accompagnée de la mise en place de statistiques nationales et européennes sur la fraude aux documents d'identité (section 2.2.2). Ces statistiques et les bases de données sur lesquelles elles reposent, à l'instar de FRAUDE en Suisse, peuvent être considérées comme

une forme de renseignement forensique reposant sur le profilage des caractéristiques superficielles des faux documents d'identité, à savoir le type de document et le genre de faux. Pourtant, faute d'intégration au sein d'un processus tel qu'évoqué à la section 4.1, l'analyse presque exclusivement quantitative de ces données se limite souvent à produire des revues statistiques qui influencent peu les décisions et qui restent peu ou pas transposées en moyens d'action.

4.2.2 Le niveau du *modus operandi*

A ce niveau qui offre une vue *meso*, on vise à pouvoir distinguer et détailler les différents modes opératoires qui existent au sein des sous-problèmes identifiés au niveau superficiel. L'objectif principal est de pouvoir différencier les activités criminelles organisées et prolifiques des cas plus anecdotiques (Margot, 2014), permettant ainsi d'engager plus de ressources sur ces premières. Pour cela, le profilage doit pouvoir à la fois refléter l'ensemble des modes opératoires qui composent un marché criminel, tout en étant à même de détecter et de suivre leurs particularités et leur degré de proximité. Les marqueurs de patterns (section 4.1.4.1) et le recours à la classification (section 4.1.3.3) deviennent ici essentiels pour scanner les données issues des dizaines ou centaines de cas composant le sous-problème considéré.

Pour illustrer un exemple de questionnement au niveau du *modus operandi*, on peut imaginer analyser le mode de personnalisation des passeports volés en blanc d'un pays donné. Au travers des recoupements constatés, ceci permettra de connecter les cas et de lever ainsi le voile sur la structure de ce marché criminel et sur la présence potentielle de réseaux ou filières.

4.2.3 Le niveau *sériel*

Ce dernier niveau correspond à une vue *micro* qui tend vers des objectifs plus tactiques de soutien à l'investigation, raison pour laquelle il est aussi le plus fortement associé avec le processus probatoire (Figure 14, p. 77). L'attention se porte sur des groupements délimités de cas, généralement moins d'une centaine, afin de détecter et suivre des séries, c'est-à-dire des cas attribuables à une même source (faussaire, atelier ou organisation). Le niveau *sériel* est le plus fondamental dans le sens où il est le seul à permettre une analyse entité par entité, nécessairement gourmande en ressources, pour évaluer avec fiabilité l'existence des relations et tendances supputées. Les groupements étudiés au niveau *sériel* peuvent soit être extraits d'une ou plusieurs classes identifiées au niveau *modus operandi*, soit être désignés par l'enquête.

L'exemple évoqué en entrée de la section 4.1.3.3 concernant le démantèlement d'un atelier de faux et la recherche de liens avec des cas antérieurs illustre bien le type de questionnement qui peut avoir sa place au niveau *sériel*.

4.2.4 Approche *intégrée et transition entre niveaux*

Afin d'exploiter au maximum l'information véhiculée par les traces matérielles pour comprendre et reconstruire de façon intègre et crédible les activités criminelles tout en optimisant l'allocation des ressources, il est essentiel d'articuler intelligemment les trois niveaux. Nous proposons ci-après une approche qui procède du général au particulier et qui respecte l'aphorisme d'Hofstadter et Sander pour qui « *les traits de surface, loin d'exclure ceux plus profonds, y mènent. La surface est l'unique mode d'accès à la profondeur* » (Hofstadter & Sander, 2013).

En première approche, une veille de niveau superficiel est opérée globalement sur le problème criminel d'intérêt (la fraude aux documents d'identité ou un problème plus circonscrit, tel que la fraude aux chèques volés par exemple) au moyen d'un balayage systématique ne consommant que peu de ressources. Aussitôt qu'un sous-problème potentiel a été cerné, il est souhaitable de se pencher plus en détails sur celui-ci pour confirmer son existence et alerter sur ce phénomène particulier. Sera alors jugée l'opportunité d'engager plus de ressources pour l'analyser et le suivre. Une veille au niveau du *modus operandi* peut alors s'amorcer de sorte à explorer les caractéristiques de ce sous-problème et les modes opératoires qui le composent. Au fur et à mesure de l'exécution de cette veille, elle peut pointer l'intérêt sur des groupements délimités de cas. Ceux-ci peuvent alors faire l'objet d'une étude approfondie au niveau sériel reposant sur l'analyse de caractéristiques matérielles complémentaires ou plus pointues. Réciproquement, l'attention peut se reporter aux niveaux supérieurs si nécessaire.

Le déclenchement d'un suivi plus particulier sur un sous-problème ou sur un groupement de cas spécifiques ne doit pas occulter ou détourner l'attention des tendances et liens qui continuent d'exister et d'apparaître en arrière-fond. Il est alors essentiel que les trois niveaux opèrent en parallèle et que les transitions entre eux soient très souples. Cela implique d'aborder et de gérer simultanément à chacun des trois niveaux toutes les questions soulevées par le traitement de la donnée forensique (section 4.1). Sans ce travail en parallèle, les signaux faibles et fragmentés risquent de rester dissimulés au sein du bruit de fond constitué par l'activité criminelle quotidienne.

La mise en œuvre d'une approche intégrée telle que décrite ci-dessus permet de « *s'adapter pour choisir à chaque instant le niveau optimal auquel porter son attention* » et se conforme pleinement au fonctionnement de l'attention personnelle et organisationnelle tel que le conçoivent actuellement les sciences cognitives (Borry, 2014). Il est ainsi possible de circonscrire les risques d'hyperfocalisation ou de dispersion de l'attention tout en maintenant la balance entre la capacité de concentration du système et sa capacité de distraction/d'ouverture à l'inattendu.

Les chapitres suivants abordent les expérimentations qui mettront à l'épreuve et illustreront la mise en œuvre combinée de ces trois niveaux.

5. Développement de méthodes de profilage

Ce cinquième chapitre traite d'une première partie de la stratégie d'expérimentation du travail doctoral. Il aborde les données recueillies et la mise en place de méthodes de profilage qui ont permis d'éprouver les deux premières hypothèses de travail. Les résultats sont ici présentés en détails puis seront élargis au chapitre 6 au travers de la formalisation d'un catalogue de formes d'analyses et de l'étude de cas particuliers. Ils seront également discutés plus en profondeur au chapitre 7.

Si l'articulation des expérimentations a respecté l'approche du général au particulier proposée au chapitre 4, les expérimentations au niveau superficiel (section 5.1) et aux niveaux *modus operandi*/sériel (section 5.2) rapportées ci-après ont dû être découplées. Ceci s'explique par la nécessité d'accéder à des faux documents d'identité dont la source est connue pour valider le profilage aux niveaux *modus operandi*/sériel. Cette contrainte expérimentale majeure a guidé le choix de certains des jeux de données au détriment d'un pur ciblage via une analyse au niveau superficiel.

Le développement des méthodes de profilage a considéré en premier lieu la situation d'application la plus favorable, à savoir le profilage et la comparaison de faux documents d'identité de même type. La section 5.3 envisage la transposition de ces méthodes au traitement de fausses pièces d'identité de types différents, réduisant ainsi la comparabilité des objets à profiler. La section 5.4 dresse le bilan global des différentes méthodes de profilage et propose un modèle d'intégration.

Afin d'implémenter fidèlement et de mettre à l'épreuve les modèles et méthodes du chapitre 4, des outils de gestion de données appropriés ont dû être pour partie développés, pour partie repris et adaptés d'autres systèmes existants. Ainsi, une banque de données informatisée du nom de *ProfilD* a été développée *ad hoc* pour accueillir et traiter les données relatives au profilage superficiel, ainsi que celles relatives au profilage par codification des caractéristiques visuelles (sections 5.1, 5.2.2, 5.2.3 et 5.3). Cette banque de données relationnelle a ainsi joué le rôle de mémoire formelle permettant de stocker, comparer et gérer les profils, les scores, les valeurs de lien et les classes. Elle a également servi de support aux analyses. Les enseignements et bonnes pratiques recueillis au travers de ces développements sont rapportés parallèlement aux résultats des expérimentations.

5.1 Profilage au niveau superficiel

Au niveau superficiel, il est souhaité de pouvoir procéder à une veille portant sur tous les cas de faux documents d'identité parvenant à la connaissance des organismes concernés sur un territoire donné. L'objectif est d'obtenir une image du phénomène et de son évolution, de faciliter la détection de nouveaux problèmes ou sous-problèmes et d'en assurer le suivi (section 4.2.1). Rappelons qu'au niveau superficiel, l'étendue des jeux de données nécessite de rationaliser les efforts d'exploration des données en travaillant avec des caractéristiques forensiques dites superficielles qui sont peu gourmandes en efforts d'observation et d'analyse, telles que le type de document, le pays inscrit sur le document et le genre de faux. En combinaison, ces éléments décrivent ce que nous appelons le *type de faux* auquel le document est rattaché – ce profil descripteur se révèle tout particulièrement pertinent pour réaliser des analyses de tendances (section 4.1.4.1). Au niveau superficiel, il offre en effet le meilleur compromis au sens des critères évoqués à la section 4.2.

5.1.1 Source de données : banque de données FRAUDE

En adéquation avec les exigences du niveau superficiel, la source de données la plus pertinente dont nous disposons en Suisse est la banque de données FRAUDE dont il a déjà été question à la section 2.2.2. FRAUDE n'est pas une banque de données relationnelle, elle permet d'enregistrer les cas, de les trier et d'extraire les données dans des tableurs afin de les analyser. Le bulletin annuel que produit la Fedpol à partir des résultats de FRAUDE (Fedpol, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013b) ainsi que les travaux de Nguyen (Nguyen, 2010) démontrent que des renseignements stratégiques d'intérêt, et dans une moindre mesure opérationnels, peuvent être obtenus par l'analyse des données contenues dans ce système. A notre avis, les avantages de FRAUDE pour mener des analyses en exploitant les caractéristiques forensiques superficielles sont les suivants :

- Il s'agit d'une banque de données nationale qui recouvre l'ensemble des cas détectés en Suisse⁵³ signalés par tous les services les plus directement impliqués dans la détection des faux documents d'identité (Cgfr, services de police et ODM).
- La qualité des données est élevée (complétude, certitude, précision et exactitude) :
 - Les données sont fiables car elles ne contiennent que des faux documents avérés, les cas étant introduits dans le système par des spécialistes à l'issue d'un examen technique/forensique du document.
 - Les données sont représentatives et complètes depuis le 01.01.2007. L'introduction des cas dans la banque de données a pris un caractère obligatoire, ou tout du moins les services concernés se donnent pour mission de la remplir consciencieusement. De plus, le KILA est chargé de s'assurer que les services partenaires introduisent effectivement leurs données dans les temps. S'il y a lieu, ce service intervient mensuellement auprès desdits partenaires pour qu'ils complètent leurs données. En outre, le système impose de renseigner tous les champs d'une nouvelle entrée avant de pouvoir valider son introduction dans la banque.
 - Les données sont mises à jour régulièrement car elles sont introduites par les partenaires au moins à la fin de chaque mois. Certains services rentrent leurs cas plus régulièrement, par exemple lors du traitement de chaque dossier ou chaque semaine. L'analyse peut donc se faire de façon robuste quelques jours après la fin du mois, une fois celui-ci clôturé par les administrateurs de la banque de données.
 - La conception évite en principe les doublons car le service compétent du cas est le seul à l'introduire dans la banque de données. Il existe toutefois un risque d'introduction redondante pour les cas de faux documents d'identité détectés par le Cgfr qui sont remis par la suite à la police. Il a été constaté qu'il arrive parfois que ces institutions introduisent toutes deux le même cas dans la banque de données FRAUDE. Un dispositif visant à éviter ces saisies de données redondantes a été introduit depuis janvier 2014 (via l'introduction du numéro de série du document pour vérifier qu'il n'a pas déjà été enregistré récemment) et les premières estimations indiquent que les doublons ne représenteraient tout au plus que 3 à 4% des cas signalés dans le système (Beer P., KILA, Communication personnelle, 2014).

⁵³ Au 06.08.2013, seuls 3 cas sur 23205 résultaient d'un « contrôle à l'étranger ». Tous les autres cas résultaient d'un contrôle effectué en Suisse, soit dans le pays (37.2%), soit à ses frontières (62.8%).

- La banque de données est orientée vers la standardisation dans la mesure où elle a été conçue pour que son contenu soit compatible et comparable avec celui des banques de données équivalentes des pays européens.

Cette source de données présente toutefois un désavantage d'importance pour l'analyse de la fabrication et de la distribution des faux documents car elle recense essentiellement des cas de détection d'usage de fausses pièces d'identité (à savoir qu'à l'occasion d'un contrôle régulier ou inopiné, la personne présente un document qui est reconnu comme faux par le contrôleur). Les cas relevant de la fabrication des faux, tels que les démantèlements d'ateliers de fabrication, les découvertes de lots de fabrication, de lots de documents volés ou les interceptions d'intermédiaires en possession de plusieurs faux documents, sont exceptionnels et donc très minoritaires dans FRAUDE (bien qu'aucune estimation ne soit disponible, ils sont d'expérience rares dans la réalité de l'action de sécurité en Suisse). Ces cas peu nombreux mais hautement pertinents ne peuvent pas être distingués et analysés à part, ils sont donc noyés dans la masse. Par ailleurs, une très faible part des fausses pièces d'identité détectées sont fabriquées par leur porteur, ceux-ci s'étant généralement procuré le faux auprès de faussaires ou d'intermédiaires (ces entités criminelles et leurs relations sont illustrées dans la Figure 5, p. 39). Pour ces raisons, l'exploitation des données de FRAUDE introduit une indirection quant à l'analyse de la fabrication et de la diffusion des faux documents d'identité. L'interception des usagers portant les faux documents peut en effet être très dispersée et très distante géographiquement, temporellement et/ou relationnellement de la fabrication des faux. Dans la pratique, on constate qu'il est extrêmement fréquent que les faux documents interceptés ont été produits plusieurs mois ou années auparavant dans d'autres pays, voire d'autres continents. Cette indirection n'affecte toutefois pas les variables décrivant le faux document d'un point de vue matériel (variables en italique dans la liste ci-dessous).

Comme toute statistique policière, la validité des données de FRAUDE est affectée par l'activité des protagonistes de l'action de sécurité : des tendances particulières observées au sein des données peuvent s'expliquer par une évolution de ce type de criminalité et/ou par une évolution de la réaction sociale face à ce problème (Aebi, 2006). A titre d'exemple, le fait que les contrefaçons et faux fantaisistes soit la catégorie de faux la plus représentée (Figure 2, p. 30) peut s'expliquer soit parce que c'est la catégorie de faux qui est la plus utilisée, soit parce que c'est celle qui est la plus facile à déceler. Il y a donc lieu de garder à l'esprit que le lieu, le moment, l'intensité et l'aisance des contrôles influencent les résultats des analyses effectuées au travers de FRAUDE.

Les éléments qui précèdent n'enlèvent cependant rien à la pertinence d'exploiter cette banque de données pour mener des analyses au niveau superficiel car elle constitue la meilleure source de données à disposition. Dans cette banque de données, les cas de faux documents au sens où nous l'entendons ici (section 2.1) sont essentiellement décrits par les variables suivantes⁵⁴ :

- Identifiant du cas (n° unique attribué par la banque de données).
- Date du cas.
- *Type de document* : passeport, document d'identité, permis de conduire, permis de résidence, visa, etc.

⁵⁴ Les variables en italique sont celles se référant aux caractéristiques matérielles du faux document. A noter que les variables indiquées ici sont celles en vigueur au 06.08.2013, date de la dernière extraction des données que nous avons effectuée.

- *Observation* : contrefaçon, modification du contenu, volé en blanc (correspondant respectivement à nos catégories *contrefaçon et faux fantaisistes, falsifications, faux en blanc*).
- Autorité concernée : Cgfr, police, ODM.
- Service concerné : abréviation du nom du service, telle que AG KTD, FADOK, GE BPTS, NE SF, ODM, etc.
- Région de contrôle : canton (AG, AI, AR, BE, etc.) ou région Cgfr (Région I, Région II, etc.).
- Lieu : contrôle à la frontière, contrôle dans le pays, contrôle à l'étranger.
- *Pays émetteur du document* (à comprendre comme le pays qui est inscrit sur le document) : décrit en toutes lettres ainsi qu'en codes ISO 2 et 3 signes.
- Nationalité présumée du détenteur du document : décrit en toutes lettres ainsi qu'en codes ISO 2 et 3 signes.

Les variables susmentionnées permettent d'envisager des analyses dans les quatre dimensions cardinales discutées à la section 4.1.4.1. La dimension relationnelle est reprise via l'association par types de faux alors que les dimensions temporelle, spatiale et quantitative sont utilisées pour tenter de détecter les répétitions et les tendances. L'hypothèse qui est posée ici est que la survenance d'un phénomène d'intérêt (par exemple la hausse/baisse d'un type de faux au cours du temps ou sa répartition géographique inhomogène) se reflétera dans les données examinées, ce qui imprimera un pattern détectable (Grossrieder, Alertetti, Stoffel, & Ribaux, 2013).

La section suivante présente des résultats d'analyses effectuées à partir d'une extraction des 23205 cas recensés dans FRAUDE au 06.08.2013. Afin de faciliter la gestion et l'analyse de ces données, celles-ci ont été importées avec l'accord de Fedpol dans un module de la banque de données *ProfID* (Figure 25). Celui-ci reprend les variables évoquées plus haut et permet à travers elles de réaliser des recherches et des tris, puis d'exploiter les données triées tel qu'expliqué dans les sections suivantes. Il est à noter que les données en question sont complètement anonymes puisqu'elles ne contiennent aucune donnée personnelle.

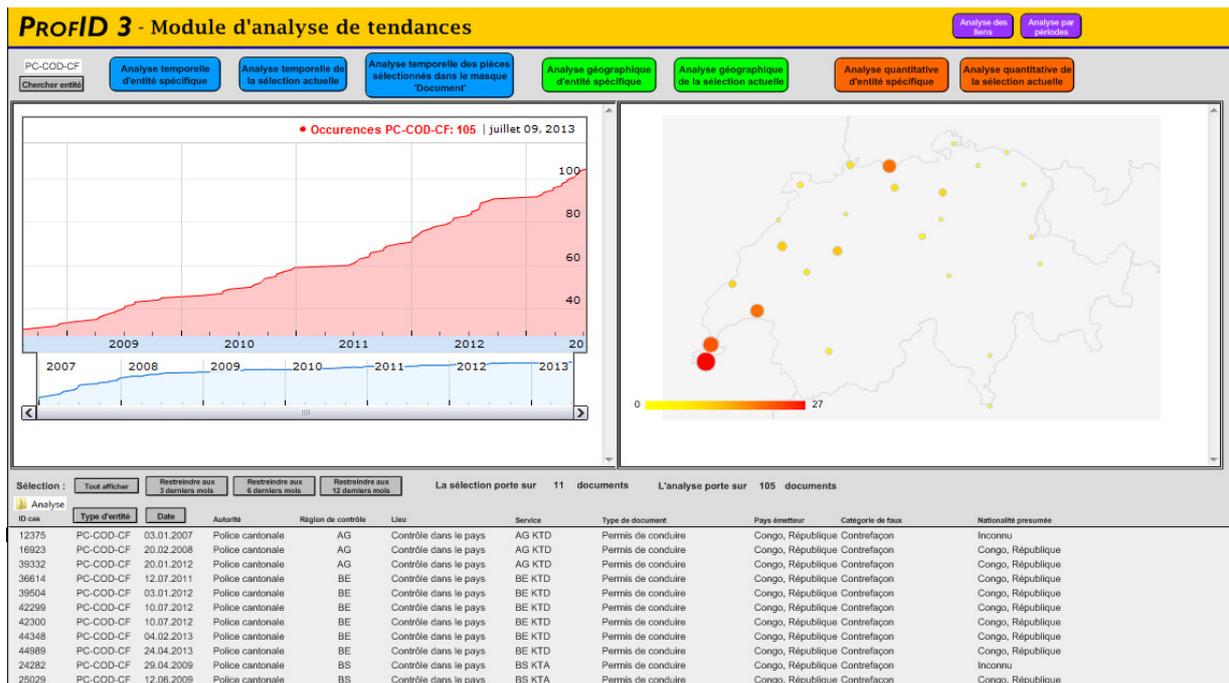


Figure 25 : aperçu du module d'analyse de tendances développé dans la banque de données Profid qui permet d'explorer et traiter les données dans les dimensions temporelles (en haut à gauche), spatiales (en haut à droite) et quantitatives (en bas) de façon combinée. L'exemple présenté ici porte sur les contrefaçons du permis de conduire de République Démocratique du Congo.

5.1.2 Analyses quantitatives/qualitatives et spatio-temporelles

L'analyse quantitative/qualitative des données met en évidence que, parmi les 23205 cas, on recense 1008 types de faux différents. Rappelons qu'un type de faux est défini ici comme la combinaison d'un type de document, d'un pays émetteur et d'un type d'observation (par exemple les permis de conduire suisses contrefaits ou les passeports angolais falsifiés sont des types de faux distincts). Ces 1008 types de faux recouvrent chacun entre 1 et 710 cas. Le top 20 des types de faux qui comptent le plus grand nombre de cas est présenté dans la Figure 26. Parmi les 1008 types de faux, 271 (26.9%) sont des passeports, 257 (25.5%) des permis de conduire, 162 (16.1%) des cartes d'identité, 80 (7.9%) des visas, 71 (7.0%) des titres de séjour et, enfin, 167 (16.6%) des autres types. Parmi les 1008 types de faux, 483 (47.9%) sont des contrefaçons, 397 (39.4%) des falsifications et 128 (12.7%) des faux en blanc.

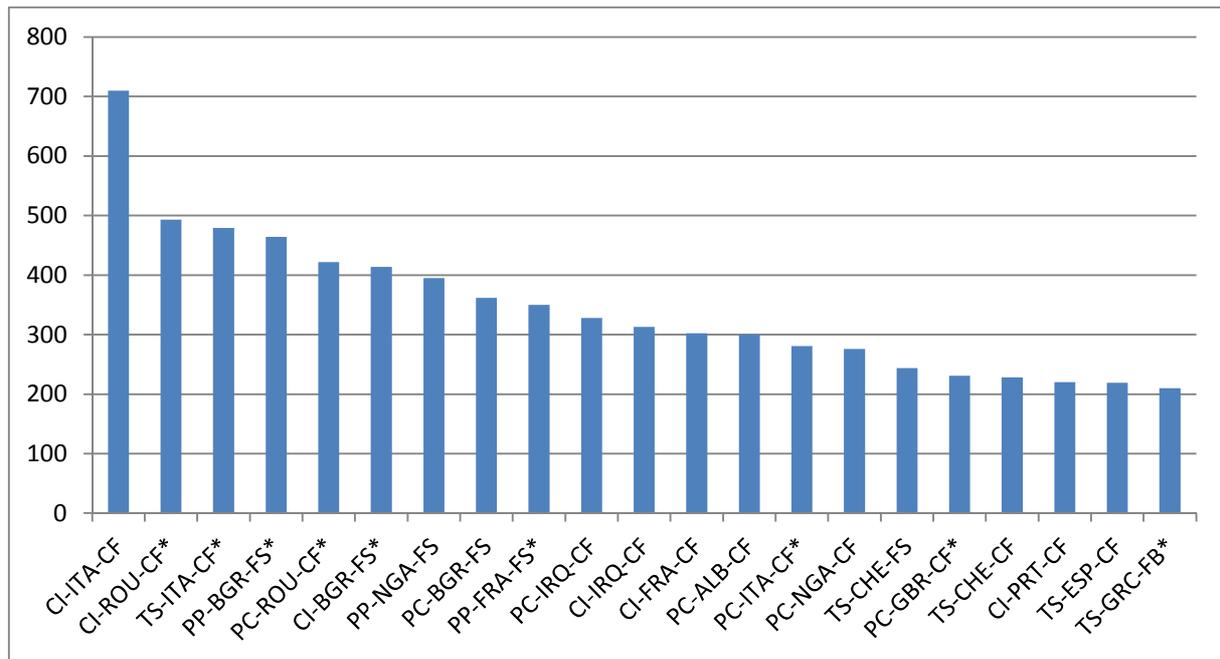


Figure 26 : les types de faux sont abrégés comme suit : XX-YYY-ZZ où XX est le type de document (passeport = PP ; carte d'identité = CI ; permis de conduire = PC ; titre de séjour = TS ; visa = VA ; autre = AT), YYY le code ISO en trois signes du pays inscrit sur le document et ZZ la catégorie de faux (contrefaçon = CF ; falsification = FS ; faux en blanc = FB). Les types de faux en alerte forte sont désignés par le symbole *. Ainsi, les cartes d'identité italiennes contrefaites sont abrégées CI-ITA-CF.

Afin de détecter les tendances naissantes et les phénomènes qui méritent une attention particulière, des approches de type *datamining* ou fouille de données peuvent être envisagées (Grossrieder et al., 2013). Dans ce cadre, il est proposé d'exploiter en premier lieu la variable *date du cas* afin de mesurer le nombre d'occurrences d'un type de faux donné au cours du temps, ainsi que son évolution. Un système d'alertes automatiques a dès lors été imaginé reposant sur une règle faisant intervenir le nombre d'incrémentations par type de faux sur une période de temps spécifiée. En fonction d'un ou plusieurs seuils préalablement fixés, une alerte est attribuée sur la base du ratio '*nombre de cas/temps écoulé*'. Le degré d'alerte tient aussi compte du caractère croissant ou non du phénomène sur différentes périodes plus ou moins récentes. Un tel système d'alertes a été implémenté dans *ProfID* selon la formule empirique et arbitraire suivante⁵⁵ :

$$\text{Si}('Nb_cas_6_derniers_mois' > 4; \text{Si}('Nb_cas_3_derniers_mois' > 4; \text{Si}('Nb_cas_3_derniers_mois'/'Nb_cas_6_derniers_mois') \geq 0.5; "Alerte forte"; "Alerte modérée"); "Alerte faible"); " - ")$$

où '*Nb_cas_6_derniers_mois*' correspond au nombre de cas détectés depuis les six derniers mois pour le type de cas d'intérêt, et '*Nb_cas_3_derniers_mois*' au nombre de cas détectés les trois derniers mois pour le type de cas en question.

Parmi les 1008 types de faux recensés, 35 sont qualifiés en alerte forte (3.5%)⁵⁶, 15 en alerte modérée (1.5%), 38 en alerte faible (3.8%) et 920 sont sans alerte (91.2%).

⁵⁵ La formule suit la structure suivante : *Si(Test ; Résultat1 ; Résultat2)*.

⁵⁶ 9 de ces 35 types de faux en alerte forte sont désignés par le symbole * sur la Figure 26.

Les sections suivantes prennent quelques exemples afin d'illustrer le mode d'analyse au niveau superficiel. Pour ce faire, les données relatives aux type de faux d'intérêt sont sélectionnées à l'aide des fonctions de recherche de la banque de données *ProfID*, puis elles sont traitées à l'aide de scripts qui permettent de réaliser des visualisations sous formes de courbes cumulatives⁵⁷ et de cartographies grâce à la palette d'outils graphiques dynamiques *Google Charts* (Google, 2013). Dans les cartographies présentées ci-après, la variable *région de contrôle* a été utilisée pour localiser les cas. Cette variable a été agrégées en zones jugées arbitrairement pertinentes : par canton (ou ensembles de cantons pour 'BL+BS', 'NW+OW+UR', 'SG+AI+AR' et 'ZG+SZ+GL') pour les cas police et ODM, par région Cgfr pour les cas du Corps des gardes-frontière. Les symboles proportionnels qui représentent le nombre de cas pour chacune des différentes zones ne sont pas normalisés par rapport au nombre de contrôles total et les symboles sont placés arbitrairement sur la carte de sorte à en faciliter la perception.

5.1.2.1 Les cartes d'identité bulgares falsifiées

Les cartes d'identité bulgares falsifiées – le plus souvent réalisées par soulèvement du feuillet plastique recouvrant la carte authentique puis effacement et réimpression des données personnelles et de la photographie – représentent un type de faux en alerte forte. 414 cas de ce type sont recensés dans la banque de données dont 54 ont été détectés les douze derniers mois, 34 les six derniers mois et 17 les trois derniers mois. La Figure 27 montre la courbe cumulative obtenue entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. On observe une première période de croissance entre mi-2007 et mi-2010, puis une croissance plus ralentie mais stable entre mi-2010 et mi-2013. Seule une particularité est observée début 2010 : une pente marquée équivalente à +23 cas entre le 29.12.2009 et le 28.01.2010. A l'instar de ce que Ribaux *et al.* (Ribaux, Girod, et al., 2003) ont proposé en matière de courbes cumulatives vis-à-vis des traces de semelles ou de gants, de telles pentes particulières peuvent indiquer la présence potentielle d'une série. Une telle constatation peut offrir un point d'accroche pour le démarrage d'une exploration et d'un suivi plus particuliers au niveau *modus operandi*, voire directement au niveau sériel. Nous y reviendrons par la suite (sections 5.2 et 5.3).

⁵⁷ Les courbes cumulatives sont monotones croissantes, elles sont réalisées ici en rapportant l'augmentation du cumul d'occurrences d'un type de faux donné en fonction de la progression dans le temps.

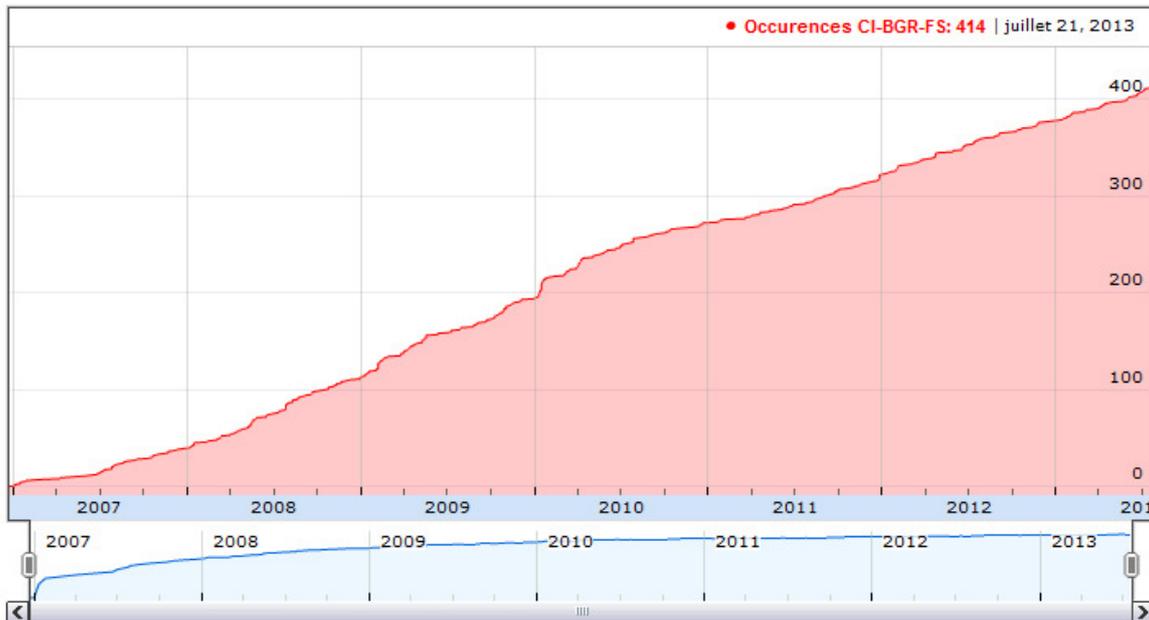


Figure 27 : courbe cumulative du nombre de cas de cartes d'identité bulgares falsifiées recensées dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.

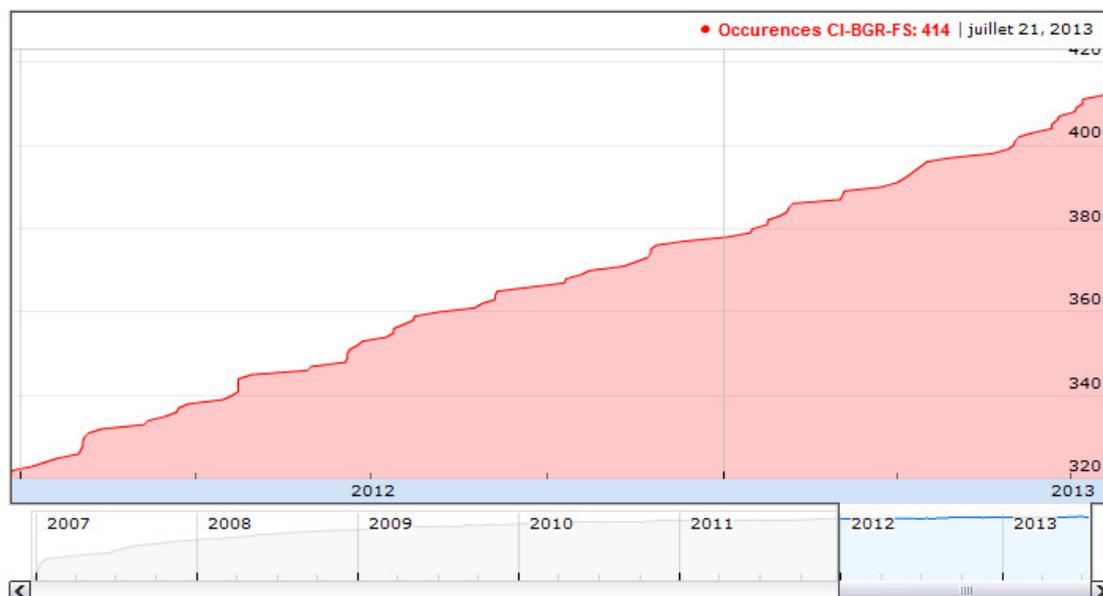


Figure 28 : vue détaillée sur la période entre le 01.01.2012 et le 06.08.2013 de la courbe cumulative de la Figure 27.

Une vue rapprochée de la période 2012-2013 (Figure 28) montre que la croissance qui paraissait stable sur la Figure 27 se compose en réalité de courtes périodes d'accélération et de décélération. Sur le plan quantitatif, rien n'est toutefois remarquable hormis l'accentuation de la pente depuis fin mai 2013, trahissant une possible augmentation du phénomène sur les derniers mois. Ce type de constatation amène à éveiller la vigilance sur le phénomène, à tenter de le confirmer, puis à engager des démarches impliquant plus d'efforts pour suivre celui-ci. L'amorce d'un travail au niveau *modus operandi* peut également être orientée par la distribution géographique, celle-ci pouvant se révéler non aléatoire ou différente de la fréquence des contrôles, comme le montre la Figure 29 pour les cartes d'identité bulgares falsifiées. Dans ce cas-là, la répartition des cas est clairement majoritaire à la

frontière sud de la Suisse (139 cas détectés à la frontière sud-est, essentiellement au Tessin, ce à quoi il faut ajouter les 32 cas détectés à l'intérieur du territoire tessinois par la police). Une part significative du phénomène affecte aussi la frontière centre-nord (60 cas) et la région zurichoise (57 cas). La constatation de cette répartition géographique invite naturellement à cibler les efforts d'analyse au niveau *modus operandi* sur ces régions particulières en partenariat avec les services les plus exposés, même s'il ne faut bien entendu pas négliger la possibilité que le phénomène se développe également ailleurs.

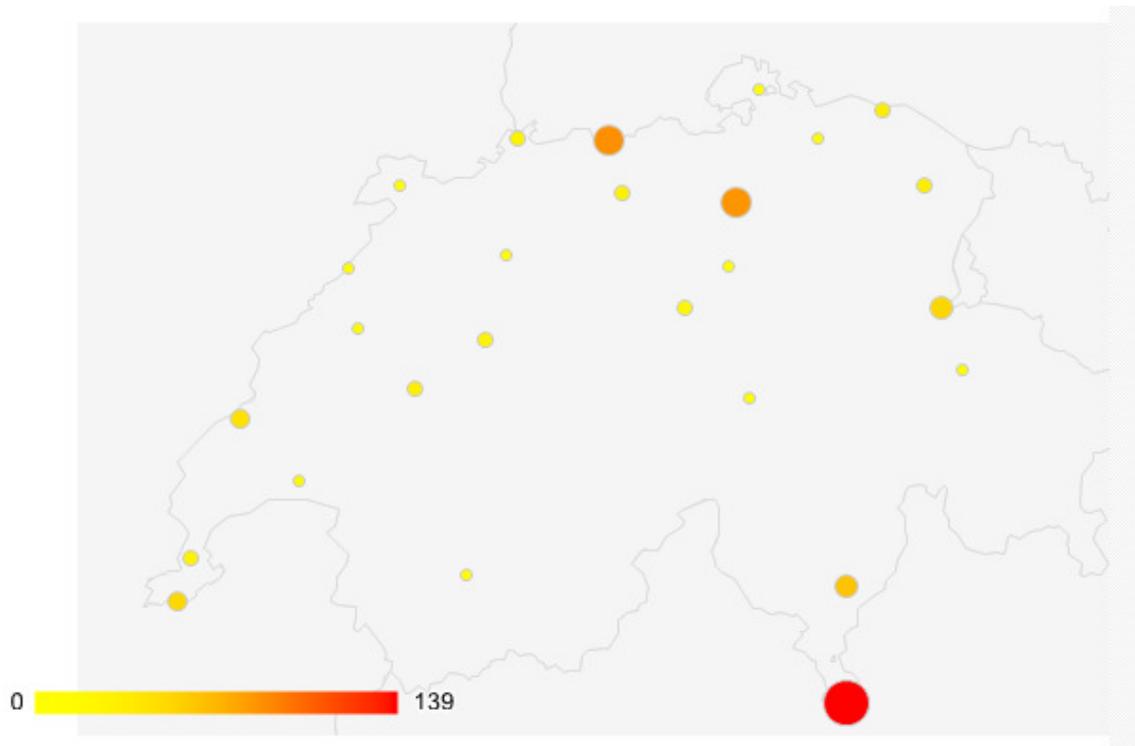


Figure 29 : cartographie des cas de cartes d'identité bulgares falsifiées à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Ainsi, le point le plus grand représente 139 cas à lui seul (cas détectés à la frontière sud-est, essentiellement au Tessin).

5.1.2.2 Les cartes d'identité grecques contrefaites

Les cartes d'identité grecques contrefaites représentent un autre type de faux en alerte forte avec 174 cas recensés dans la banque de données. 63 ont été détectés les douze derniers mois, 42 les six derniers mois et 22 les trois derniers mois. La courbe cumulative (Figure 30) met en évidence le caractère croissant voire même exponentiel du phénomène, qui s'accélère continuellement entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La répartition géographique (Figure 31) indique que le phénomène touche essentiellement les frontières, dont particulièrement l'aéroport de Zürich (27 cas), la frontière sud-est (22 cas), la frontière genevoise (20 cas) et les frontières valdo-valaisanne (19 cas).

L'alerte déclenchée par le système d'exploration de données attire ici la vigilance sur un phénomène qui paraît préoccupant et croissant. Cet exemple illustre comment l'analyse au niveau superficiel permet d'orienter les analyses subséquentes au niveau *modus operandi*, notamment en aidant à cibler les efforts sur les régions particulièrement concernées.

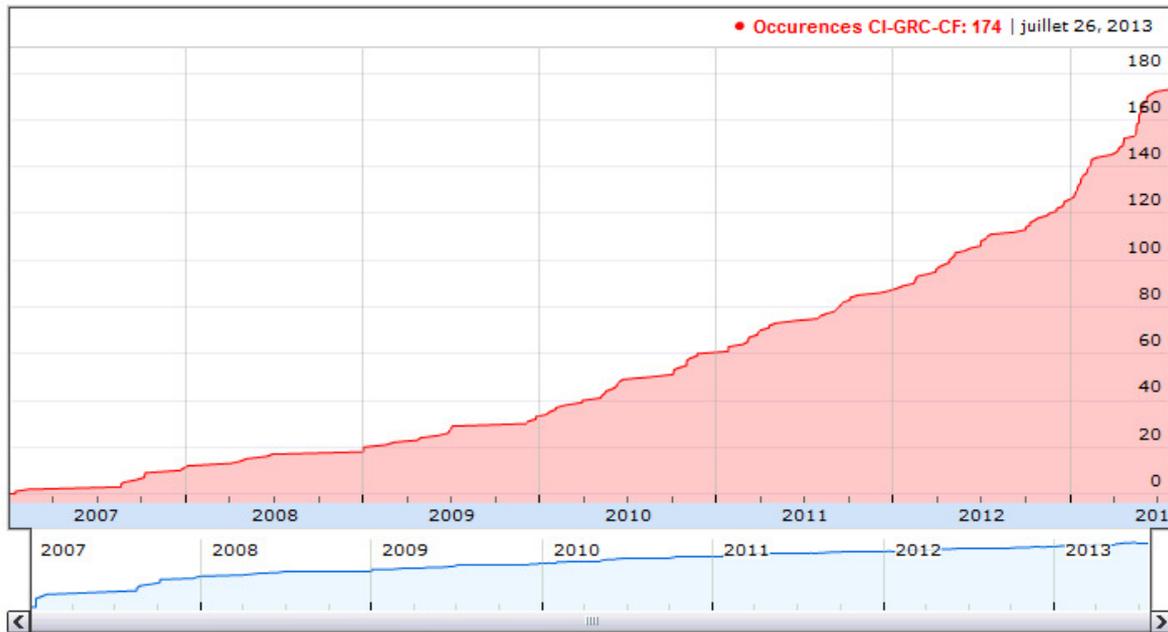


Figure 30 : courbe cumulative du nombre de cas de cartes d'identité grecques contrefaites recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.

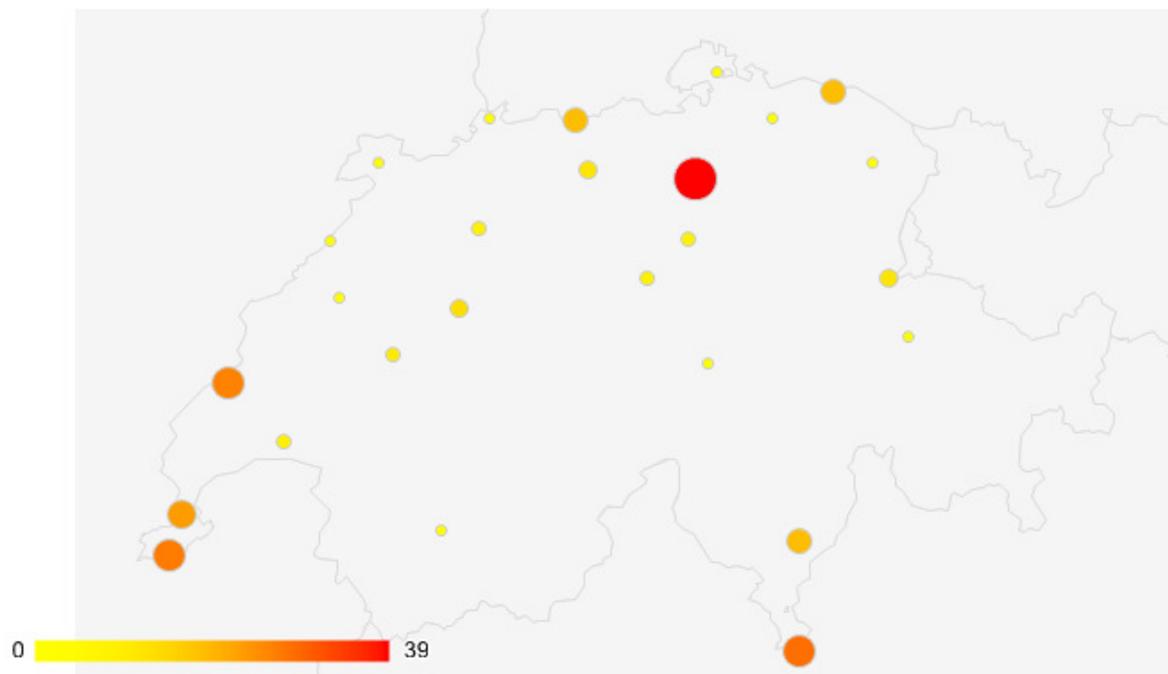


Figure 31 : cartographie des cas de cartes d'identité grecques contrefaites à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Le phénomène touche particulièrement les frontières.

5.1.2.3 Les contrefaçons du permis du conduire de la République Démocratique du Congo

Les contrefaçons du permis de conduire de la République Démocratique du Congo (RDC) représentent également un type de faux en alerte forte. 105 cas sont recensés dont 17 ont été détectés les douze derniers mois, 14 les six derniers mois et 7 les trois derniers mois. Ceci est bien mis en évidence par la courbe cumulative (Figure 32) où l'on constate un arrêt du phénomène entre le 19.09.2012 et le

04.02.2013, puis à partir de cette date une croissance importante avec +14 cas. Le phénomène semble se répéter et suivre quelque peu un schéma d'escalier avec des périodes de croissance espacées par des pauses plus ou moins longues. On constate ainsi des pentes de mi-2007 à mi-2008, à mi-2009, à fin 2010, de mi-2011 à mi-2012 et enfin dès février 2013. Le phénomène semble donc avoir un caractère répétitif, un pattern se dégage et ces pentes pourraient indiquer des séries particulières. Au vu de la durée des périodes de croissance antérieures, on peut s'attendre à ce que la nouvelle hausse qui démarre en 2013 s'installe dans la durée et s'étale sur une période de six mois à une année – *Après avoir effectué l'analyse d'une nouvelle extraction des données de FRAUDE au 01.07.2014 à fin de contrôle, on constate que la hausse attendue s'est effectivement concrétisée, mais qu'elle dure plus longtemps qu'escompté puisque la période de croissance se maintient de février 2013 à juin 2014, soit un peu plus d'une année. Le phénomène ou pattern se répète donc et les contrefaçons du permis de conduire de RDC semblent bel et bien constituer un phénomène actuel et préoccupant.*

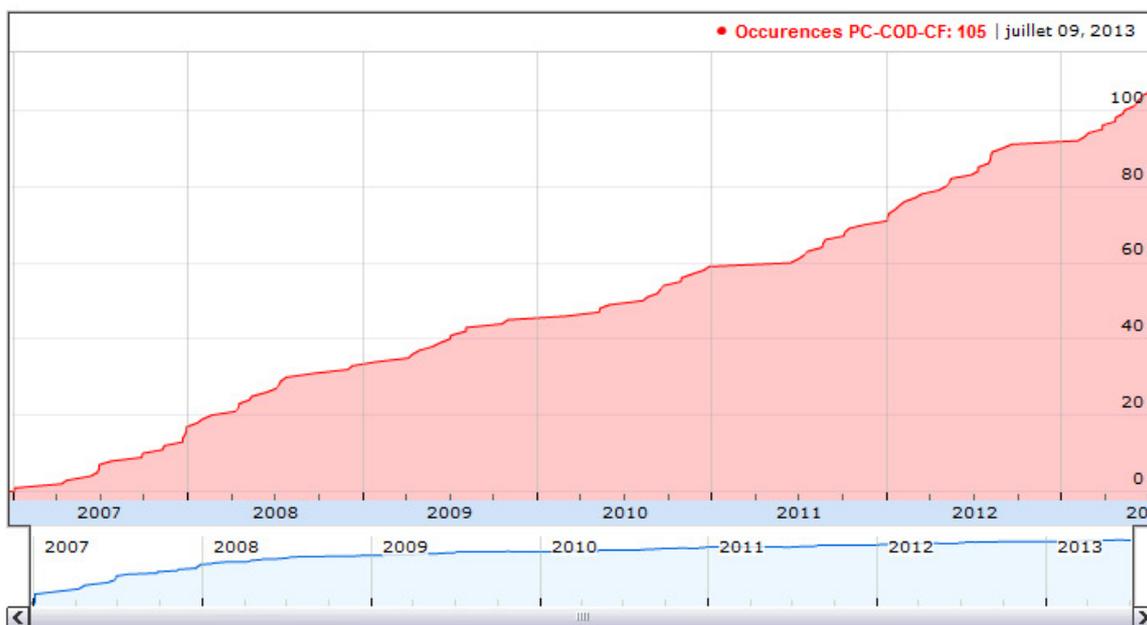


Figure 32 : courbe cumulative du nombre de cas de contrefaçons du permis de conduire de la RDC recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.

D'un point de vue géographique (Figure 33), les cas se concentrent en Suisse occidentale, principalement dans la région lémanique (60 cas dont 45 à Genève, soit 42.9%) même si la frontière centre-nord est aussi touchée avec 15 cas. Une explication envisageable pour cette répartition tient au fait que les porteurs de ces contrefaçons sont très majoritairement des ressortissants de RDC, par conséquent francophones et plus susceptibles d'être actifs en Suisse romande.

Dans ce cas aussi, l'alerte émise par le système de veille semble pertinente et un suivi plus particulier pourrait être engagé, notamment auprès des polices et représentants des gardes-frontière de Suisse occidentale.

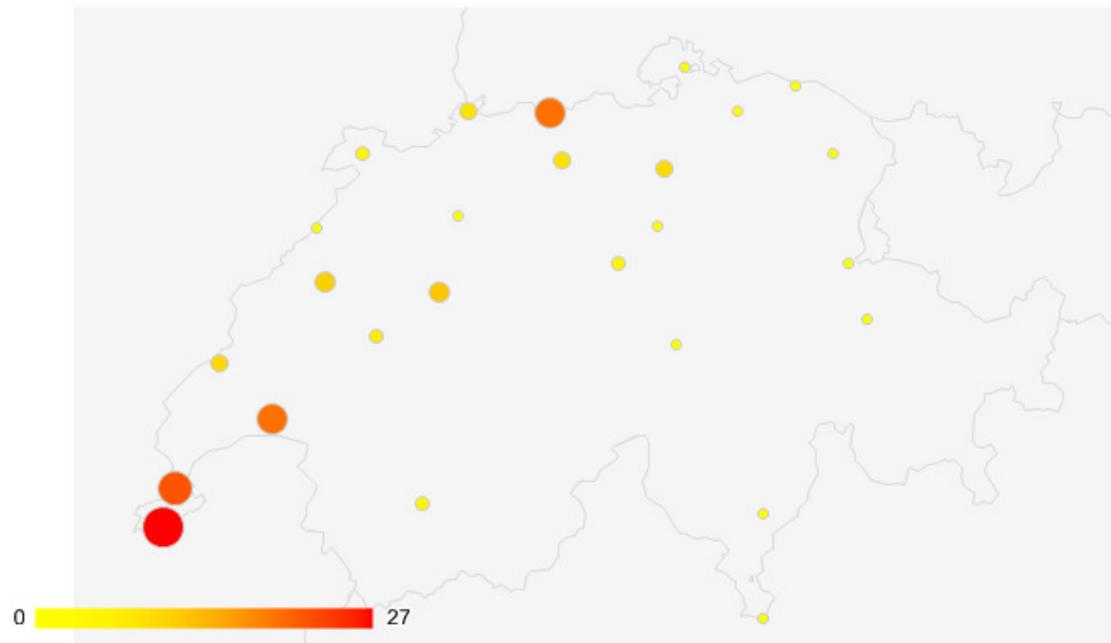


Figure 33 : cartographie des cas de contrefaçons du permis de conduire de la RDC à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Le phénomène affecte essentiellement la Suisse occidentale.

5.1.2.4 Les permis de conduire irakiens contrefaits

L'exemple des permis de conduire irakiens contrefaits est intéressant dans la mesure où il se distingue de ce qui a été exposé dans les sections précédentes et montre que les analyses au niveau superficiel peuvent également contribuer à identifier des phénomènes en perte de vitesse, donc d'intérêt pour la réallocation des ressources. La courbe cumulative des 328 cas de ce type recensés dans la banque de données (Figure 34) montre que le phénomène présentait une croissance importante et stable entre le 01.01.2007 et mi-2010, soit pour les 254 premières détections reportées dans FRAUDE. Durant cette période, on note aussi une pente aigüe de +28 cas entre février et début avril 2009 qui pourrait correspondre à une série. Après cette période, durant laquelle le phénomène peut être considéré comme préoccupant, les 74 détections restantes se révèlent beaucoup plus étalées dans le temps et la croissance s'est très fortement affaiblie.

Le phénomène qui semblait devoir mériter un suivi particulier s'infléchit dès mi-2010 et ne semble à partir de là plus devoir mériter d'y investir autant d'efforts. Cette constatation, si elle est faite en temps opportun, permet de réorienter les ressources vers des problématiques identifiées comme plus actuelles et prégnantes. On note cependant une légère tendance à la reprise de croissance sur la dernière partie de la courbe, ce qui mériterait de garder un œil sur le phénomène les mois à venir – *Après avoir effectué l'analyse d'une nouvelle extraction des données de FRAUDE au 01.07.2014 à fin de contrôle, on constate que la croissance n'a pas repris et que, au contraire, le nombre de détections s'est complètement aplati entre mi-2013 et mi-2014, confirmant que les contrefaçons du permis de conduire irakien ne constituent plus un phénomène préoccupant depuis mi-2010.*

Sur le plan géographique (Figure 35), on constate une répartition quasi homogène dans toute la Suisse par rapport à la répartition de la population dans le pays. Cette répartition ne permettrait donc pas de cibler un suivi plus particulier mais présente l'avantage de mettre en évidence le caractère national du

phénomène. On peut toutefois relever que, par opposition aux types de faux examinés jusqu'ici, les contrefaçons du permis de conduire irakien semblent constituer un problème affectant plus fortement l'intérieur du pays que les frontières, ce qui peut s'expliquer par la probable forte composante de cas provenant des démarches d'échange administratif du permis étranger contre un permis de conduire suisse, auxquelles les étrangers établis en Suisse doivent légalement se soumettre dans un délai d'une année. Un tel constat peut alimenter le renseignement stratégique et la compréhension de la criminalité par les autorités concernées.

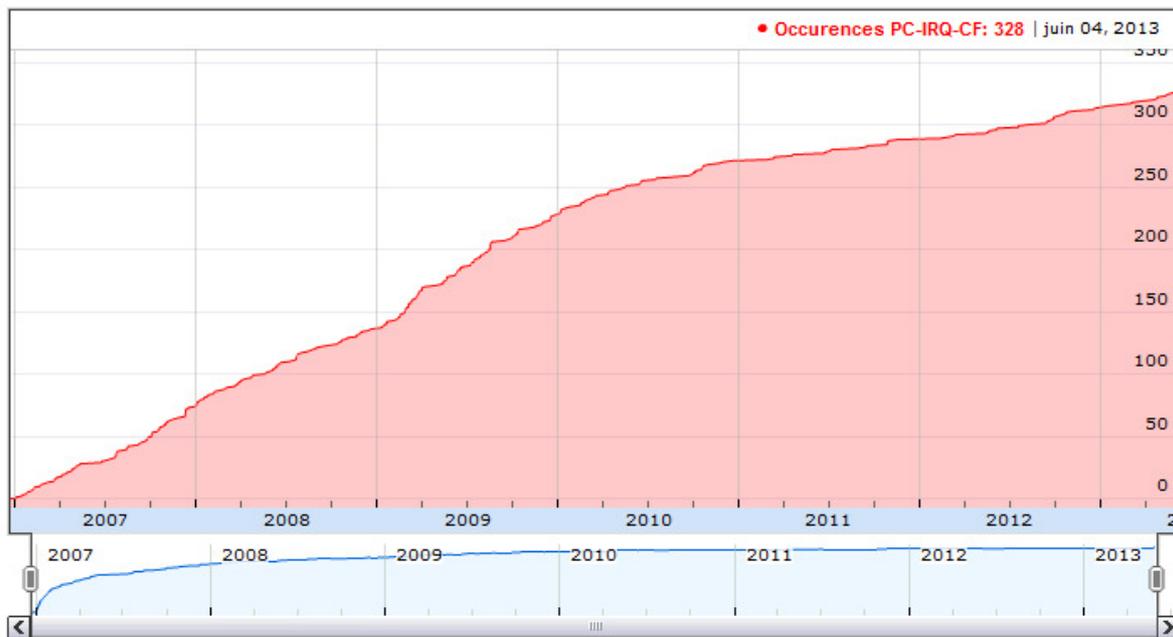


Figure 34 : courbe cumulative du nombre de cas de contrefaçons du permis de conduire irakien recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.

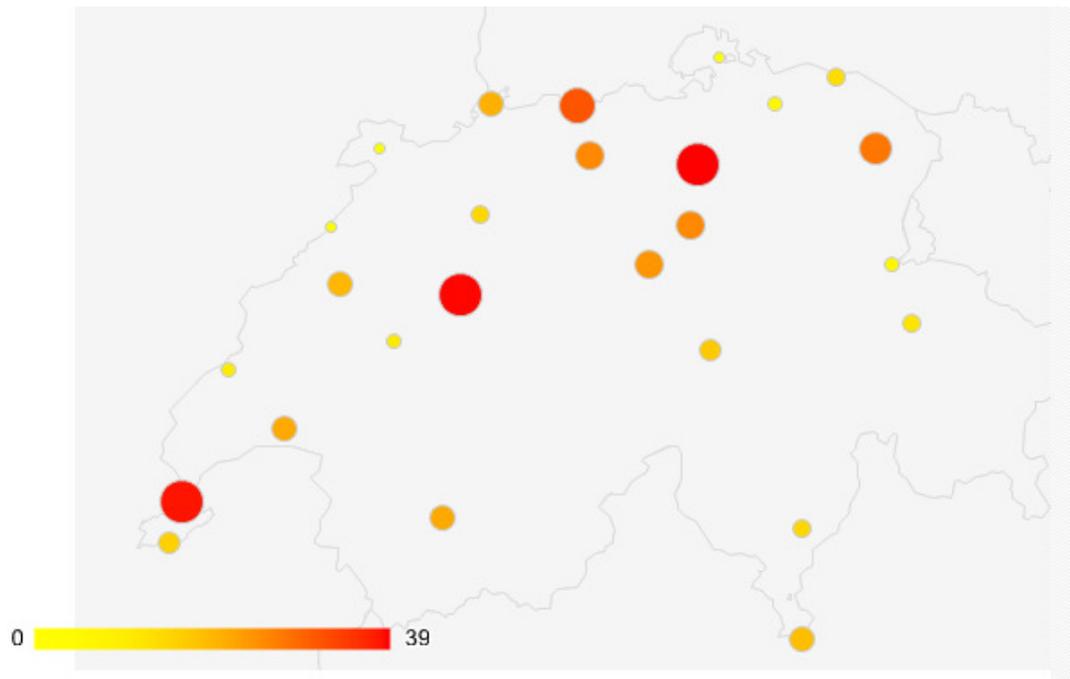


Figure 35 : cartographie des cas de contrefaçons du permis de conduire irakien à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Le phénomène affecte l'ensemble du pays.

5.1.2.5 Les titres de séjour suisses falsifiés et contrefaits

L'examen du cas des titres de séjour suisses est d'intérêt car l'analyse de deux types de faux distincts pour ce même document relève une combinaison de tendances qui semble attester d'un phénomène de *déplacement* au sens de Clarke et Eck (Clarke & Eck, 2005). A l'instar de ce qui a été observé pour les contrefaçons du permis de conduire irakien (section 5.1.2.4), la courbe cumulative des falsifications du titre de séjour suisse (244 recensés) montre une croissance importante et stable suivie d'un net essoufflement du phénomène à partir de début 2010. Dans le même temps, si l'on s'intéresse aux contrefaçons du titre de séjour suisse (228 cas recensés), on constate une courbe cumulative quasiment inversée avec une croissance faible sur la période 2007-2010 qui semble ensuite s'amorcer dès mi-2010, avec certes un ralentissement sur une bonne partie de l'année 2012 (Figure 36). Les falsifications, qui semblaient devoir constituer le principal motif de préoccupation vis-à-vis du titre de séjour suisse entre 2007 et 2009 perdent beaucoup de leur actualité et de leur intérêt en 2010 au profit des contrefaçons⁵⁸. On pourrait expliquer ce déplacement probable par le fait que les faussaires se sont adaptés à l'introduction progressive du nouveau titre de séjour suisse dont la production a été lancée le 12 décembre 2008 (Département fédéral de justice et police, 2013). D'un document composé d'une fourre plastique contenant deux feuillets en papier, usuellement falsifiés par grattage et/ou substitution de la photographie, on est passé à un document au format carte de crédit en polycarbonate qui rend ce type de manipulations beaucoup plus difficiles. Les faussaires se sont alors vraisemblablement tournés vers la contrefaçon, jugée plus aisée à réaliser. On peut considérer qu'il s'agit là d'un exemple de *déplacement* au sens des opportunités évoquées à la section 2.3.2.2.

⁵⁸ Hormis les contrefaçons et les falsifications, seuls cinq titres de séjour suisses faux en blanc sont recensés dans FRAUDE.

Le processus de génération de cette hypothèse, qu'il est difficile de confirmer ou d'infirmer sans plus de données, illustre comment l'analyse au niveau superficiel permet de produire des connaissances susceptibles de devenir des renseignements d'intérêt pour les fabricants de documents et pour les protagonistes de l'action de sécurité, par exemple dans le cadre de la formation des agents de terrain. En effet, les éléments d'observation et les moyens techniques permettant de détecter un titre de séjour falsifié ou un titre de séjour contrefait ne sont pas les mêmes. Disposer de renseignements en phase avec la réalité du phénomène constitue alors un avantage indiscutable lorsque les contrôles doivent se faire dans des conditions parfois très défavorables (dans l'agitation et les conditions de lumière du terrain).

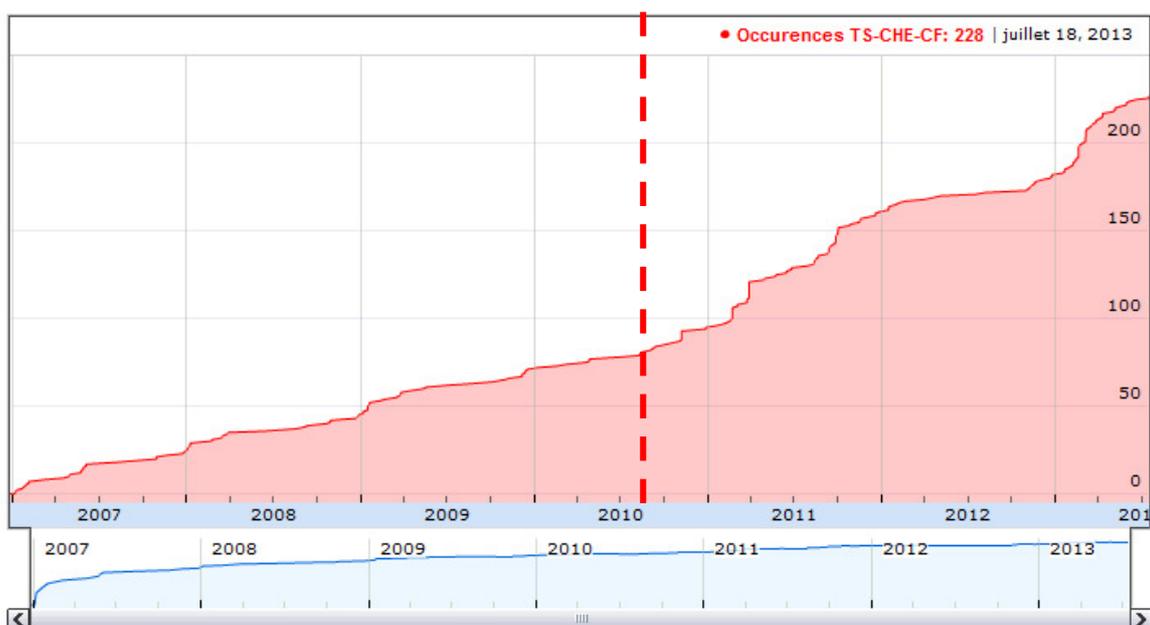
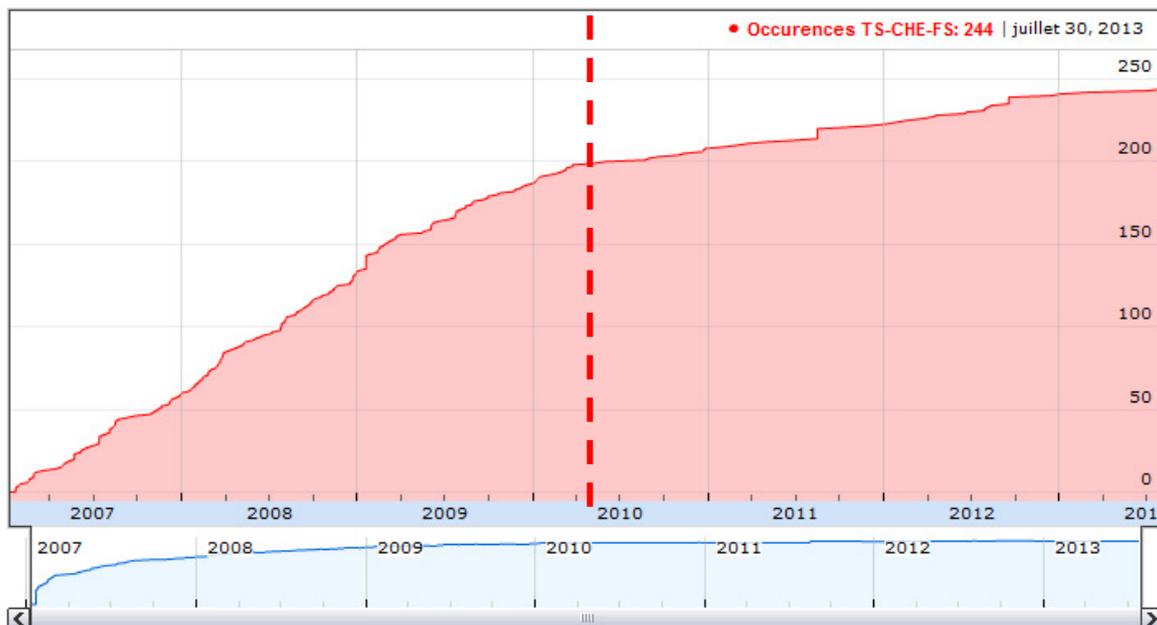


Figure 36 : courbes cumulatives du nombre de cas de titre de séjour suisse falsifiés (en haut) et contrefaits (en bas) recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. Les lignes rouges interrompues représentent les points d'inflexion des courbes (fixés arbitrairement).

5.1.2.6 Les passeports portugais contrefaits

L'exemple des passeports portugais contrefaits est significatif dans la mesure où il met bien évidence l'effet que peut avoir l'activité des organismes de lutte dans le cadre des analyses au niveau superficiel. Sur la courbe cumulative présentée par la Figure 37, on observe une hausse vertigineuse du nombre de cas au début juin 2013 : +20 cas sur un total de 144, soit une hausse de 16.1%. On peut penser en premier lieu que cette pente pourrait s'expliquer par une hausse inquiétante du phénomène et par la survenance d'une série. Toutefois, cette hausse ne s'explique en réalité que par l'activité des services de police qui, à cette période, ont mené une action coordonnée d'envergure contre un milieu criminel qui recourait à de nombreux passeports contrefaits portugais ((Fedpol, 2013a), voir aussi section 6.4 qui y reviendra plus en profondeur). Le nombre de cas correspond bien à l'existence d'un phénomène sériel et à sa dimension, mais la perception de sa concentration temporelle sur la courbe cumulative n'est qu'un artefact explicable par les saisies policières opérées à un moment précis. Il y a donc lieu d'être vigilant par rapport à ce type d'explication lors d'analyses au niveau superficiel.

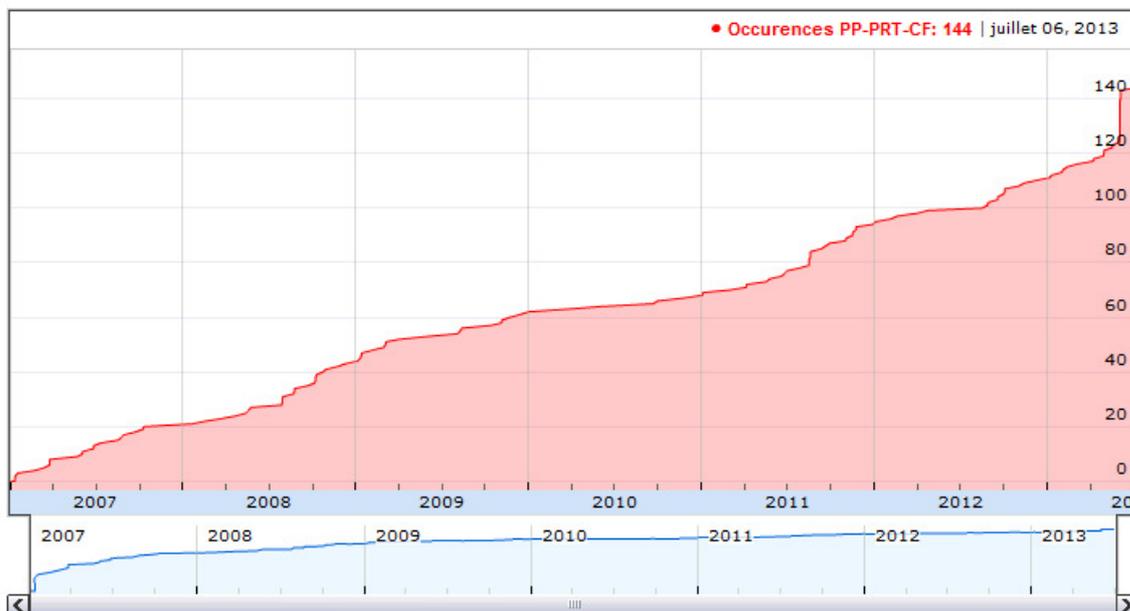


Figure 37 : courbe cumulative du nombre de cas de contrefaçons du passeport portugais recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. On relève la hausse vertigineuse au début juin 2013, résultant d'une action coordonnée menée par les polices suisses.

5.1.3 Discussion

L'analyse au niveau superficiel réalisée sur la base de FRAUDE présente l'avantage de reposer sur des données systématiques qui comprennent en principe tous les cas découverts par les services compétents en Suisse. Cette systématisation des données, conjuguée à la réunion de variables qui permettent d'explorer les dimensions quantitative/qualitative, temporelle et spatiale, sont des points extrêmement précieux vis-à-vis de la capacité à détecter et suivre des tendances pertinentes et valides. Les exemples présentés démontrent que les analyses au niveau superficiel facilitent la connaissance et la reconnaissance de tendances au travers des évolutions et distributions particulières relatives aux différents types de faux. L'exploitation combinée des différentes dimensions susmentionnées est un facteur critique de succès pour identifier des phénomènes particuliers potentiels, puis cibler la vigilance des opérateurs sur ceux-ci. Il faut souligner ici le mot *potentiel* car l'observation de tendances

au sein des données ne doit être considérée que comme un signe de la survenance d'un phénomène. Ce signe mérite d'être mis en perspective et confronté à d'autres données avant d'être validé et de servir de base à la prise de décisions, par exemple pour le déclenchement d'alertes ou d'opérations, ou l'amorçage d'une veille au niveau *modus operandi*. Comme déjà évoqué, une tendance particulière constatée dans les données peut refléter une tendance effective du problème en question, ou alors n'être que le fruit d'une modification de l'activité des protagonistes de l'action de sécurité.

Les exemples présentés ont été choisis pour illustrer la méthode et l'articulation de ses différents niveaux. Ils ne couvrent évidemment pas toute la gamme des tendances qu'il est possible d'observer au travers des données. Sur les plans conceptuels et techniques, l'approche d'analyse de tendances présentée ici n'en est qu'à ses prémises. Pour déployer toutes ses capacités, elle nécessite des développements complémentaires qui dépassent le cadre du travail doctoral, notamment l'exploration des autres descripteurs que le seul type de faux et la validation bidirectionnelle de la relation '*tendance dans les données/survenance d'un phénomène*'. Pour conclure, on peut noter que l'approche proposée n'est pas dépendante de la banque de données FRAUDE et peut bien évidemment s'appliquer de façon analogue à n'importe quel recueil de données du même ordre.

5.2 Profilage au niveau du *modus operandi* et au niveau sériel

Aux niveaux *modus operandi* et sériel, l'analyse de liens prend une place prépondérante et c'est sur elle que se fondent les trois approches alternatives de profilage qui ont été imaginées et éprouvées. En premier lieu, l'intérêt s'est porté sur les caractéristiques visuelles des fausses pièces d'identité et leur codification. Une méthode d'exploitation directe est présentée à la section 5.2.2 et une approche alternative faisant appel à un prétraitement statistique des données est évoquée à la section 5.2.3. Ces deux méthodes sont comparées et un bilan en est tiré à la section 5.2.4. Dans un second et troisième temps, une méthode reposant sur l'analyse et la comparaison automatisée d'images des faux documents est étudiée (section 5.2.5), puis il en va de même pour une méthode d'analyse chimique (section 11.5.2.6). La section 5.4 inventorie les avantages et inconvénients respectifs des différentes méthodes. Elle dresse un bilan global en discutant notamment de leur complémentarité. La section qui suit présente le jeu de données qui a permis de tester et de comparer les approches.

5.2.1 Données collectées

Par une collaboration mise en place avec dix polices cantonales, à savoir celles d'Argovie, Bern, Fribourg, Genève, Neuchâtel, Lucerne, Tessin, Vaud, Valais et Zürich, ainsi qu'avec le Département Documents de l'Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale (IRCGN) à Rosny-sous-Bois en France, il a été possible de réunir 347 faux documents d'identité saisis en France et en Suisse entre 2000 et 2012. Ce jeu de données se répartit comme suit :

- 170 cartes d'identité portugaises contrefaites (Figure 38), parmi lesquelles 16 proviennent de 3 sources connues (un groupe de 8, un groupe de 5 et un groupe de 3 documents).
- 129 cartes d'identité françaises contrefaites (Figure 39), parmi lesquelles 39 proviennent de 4 sources connues (un groupe de 16, un groupe de 11, un groupe de 10 et un groupe de 2 documents).
- 25 passeports français contrefaits (Figure 40), parmi lesquels 4 proviennent d'une source connue.

- 23 passeports britanniques falsifiés (Figure 41), parmi lesquels 9 proviennent d'une source connue.

Outre le fait que, comme l'a montré l'analyse effectuée au niveau superficiel⁵⁹, ces types de documents représentent des phénomènes importants au sein de la fraude aux documents d'identité, ceux-ci ont été sélectionnés en particulier car ils offraient la possibilité d'accéder et de travailler sur des lots de fausses pièces d'identité dont la source était connue. Cette connaissance sur la source est essentielle puisqu'elle permet de constituer un jeu de données de référence par lequel tester la validité de la méthode de profilage et évaluer sa performance. Dans l'ensemble, sur les 347 documents, 68 proviennent de 9 sources connues différentes. Ces sources et leur production ont été identifiées au travers d'investigations policières et de démantèlements d'ateliers de fabrication. Toutes ces sources sont complètement indépendantes, à l'exception de deux d'entre elles qui étaient connectées à un certain degré car associées à un même réseau criminel. Il s'agit des groupes de 10 et 2 cartes d'identité françaises contrefaites mentionnés ci-dessus. Ceux-ci seront notamment exploités pour évaluer la notion de source (section 5.2.2.8).



Figure 38 : exemple de carte d'identité portugaise contrefaite (grossissement environ 0.6x).



Figure 39 : exemple de carte d'identité française contrefaite.

⁵⁹ Dans la banque de données FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013, les cartes d'identité françaises contrefaites occupent le 12^{ème} rang des types de faux les plus fréquents parmi les 1008 types recensés (section 5.1) ; les cartes d'identité portugaises contrefaites occupent le 19^{ème} rang ; les passeports britanniques falsifiés le 29^{ème} rang ; les passeports français contrefaits le 55^{ème} rang.



Figure 40 : exemple de passeport français contrefait (page des données personnelles).



Figure 41 : exemple de passeport britannique falsifié (page des données personnelles).

Les 347 documents ont tous pu être examinés physiquement et ont fait l'objet d'une capture d'image numérique par scanner. Les documents saisis en France ont été observés et scannés par les collaborateurs de l'IRCGN Messieurs Jean-Philippe Pujol et Vincent Terrasse à l'aide du matériel de leur laboratoire. Les documents saisis et conservés en Suisse ont tous été examinés par le soussigné qui s'est rendu auprès des services de police scientifique des polices cantonales susmentionnées et ont été scannés à l'aide d'un seul et même appareil CanoScan LiDE200 de marque Canon. L'entier des documents examinés a été répertorié dans la banque de données *ProfID* afin de les documenter et d'en assurer la traçabilité par l'attribution d'un identifiant unique. Ainsi, parallèlement aux observations matérielles, sont également décrits l'autorité concernée par la saisie du document, son numéro de référence et le numéro de cas attribués par l'autorité en question, la date de saisie du document, le lieu et la juridiction de saisie, le nom de l'opération ou de la série auquel le document a été rattaché (cas échéant) le type de criminalité auquel l'utilisation du faux document est associée (notion d'infraction connexe), la nationalité présumée ou réelle du détenteur du document, son sexe et le prix auquel le faux a été acheté selon les déclarations du détenteur. Ces informations ont été

renseignées dans la mesure du possible sur la base des données d'enquête accessibles et ont pour but de contextualiser l'analyse des résultats du processus de comparaison et d'évaluation (section 4.1.4.3).

5.2.2 Profilage par codification des caractéristiques visuelles

Par *caractéristiques visuelles* des fausses pièces d'identité, il est entendu *celles qui peuvent être déterminées par l'œil humain assorti ou non d'un outil d'examen standard*, tel qu'un microscope, une lampe ultraviolette ou une lentille de décodage – soit le matériel de base dont doit disposer tout organisme qui souhaite contrôler des documents selon le guide de référence de l'UNODC (UNODC, 2010a). Au rang des caractéristiques visuelles, se trouvent par exemple les modes d'impression, la réaction du support sous rayons UV, les traces de manipulation (tels que grattages, lavages chimiques, collages et découpes), la présence et la qualité des éléments de sécurité et de leur imitation tels que les filigranes, les tampons, les éléments optiquement variables, ou les moyens de fixation de la photographie. On trouve également le numéro de série, les particularités des polices de caractères et les éventuelles erreurs contenues dans les rubriques ou dans les codes que recensent les documents d'identité.

L'intérêt s'est porté sur l'observation et la codification des caractéristiques visuelles car, comme l'ont montré les travaux antérieurs de Vallat et de Baechler (Baechler et al., 2011, 2012; Vallat, 2007), elles répondent favorablement aux critères intrinsèques et extrinsèques évoqués dans le Tableau 3 de la section 4.1.2. Leurs avantages sont notamment les suivants (Baechler et al., 2012, 2013) :

- Les caractéristiques visuelles résultent du matériel et de la méthode utilisés par le ou les fabricants de la fausse pièce d'identité et permettent de les décrire. Elles sont donc **représentatives** de la source et/ou de l'activité de fabrication.
- L'observation des caractéristiques visuelles est **peu exigeante en ressources** en termes de temps, d'équipement, de formation et de coûts. Elle ne nécessite pas de travailler dans un environnement de type laboratoire et peut être portée sans difficulté dans le terrain. Les ressources nécessaires sont ainsi largement disponibles des opérateurs susceptibles de devoir procéder au profilage et l'**accessibilité** aux caractéristiques visuelles ne leur pose guère de problème.
- L'observation de ces caractéristiques est totalement **non destructive** pour les documents.
- Les caractéristiques visuelles sont utilisées en routine par différentes organisations actives dans le contrôle des documents d'identité (polices, corps des gardes-frontière mais aussi organisations administratives ou privées) et sont donc en principe bien maîtrisées par les agents de ces organisations. En conséquence, ces caractéristiques seront d'une part plus aisées à observer et codifier pour ces opérateurs, et leur codification ne devrait pas poser de problème de reproductibilité entre des opérateurs différents. La **comparabilité** de ces caractéristiques et la **fiabilité** de leur observation sont ainsi jugées favorablement.
- S'agissant de caractéristiques contrôlées en routine, on s'attend à ce qu'elles soient observables sur toutes ou tout du moins la large majorité des fausses pièces d'identité. Leur **disponibilité** et leur **complétude** sont donc également jugées favorablement.
- Les nombreuses caractéristiques visuelles qui peuvent être relevées sur un même document tout autant que la diversité des valeurs que chacune d'elles peut prendre permettent d'envisager un nombre élevé de combinaisons. Cela autorise à présupposer un **degré de variabilité** suffisant pour exploiter les faux documents d'identité à des fins de renseignement.

D'autre part, cela permet d'envisager une certaine **complémentarité** entre les caractéristiques.

- Enfin, l'étude de Schürch (Schürch, 2010) portant sur les tendances futures en matière de sécurisation des documents d'identité démontre que les caractéristiques visuelles sont à considérer comme un support de profilage **durable**. L'étude en question a été menée auprès de fabricants de documents et d'éléments de sécurité ainsi que de KILA, elle a également passé en revue la littérature et les normes en vigueur ou en préparation. Il en ressort que rien n'amène à croire qu'il ne sera plus possible de profiler ces mêmes caractéristiques visuelles dans deux, cinq ou même dix ans.

Dans la méthode de profilage proposée ici, le profil des documents se compose de la codification d'une combinaison de caractéristiques visuelles. Ceci a l'avantage de ne pas se reposer sur une et une seule caractéristique ou mesure, comme c'est le cas par exemple lorsqu'on profile les documents sur la base de leur numéro de série, sur la base d'une erreur particulière (p. ex. une faute d'orthographe dans une rubrique textuelle) ou sur la base d'un défaut particulier d'impression ou de reproduction. Même si le profil combine des caractéristiques de routine qui sont peu spécifiques lorsque prises individuellement, une approche multi-caractéristiques (multidimensionnelle ou multicritères) présente au moins cinq avantages par rapport à une approche monocritère basée sur une seule caractéristique (Ribaux, Baylon, Roux, et al., 2010) :

1. Une codification multi-caractéristiques permet de gérer plus facilement les variations intra-sources, l'évolution des modes opératoires ou l'absence de certaines caractéristiques (p. ex. du fait de possibilités d'observation limitées, d'images de mauvaise qualité ou si le document est endommagé). Une approche multidimensionnelle permet de traiter et de gérer des jeux de données beaucoup plus grands et sur des périodes plus longues du fait de sa capacité à s'adapter plus facilement en modifiant l'un ou l'autre des différents critères.
2. Alors que la détection et la reconnaissance de marqueurs particuliers propres à une série de production est un pré-requis nécessaire pour implémenter une approche monocritère efficace à des fins de renseignement, cette tâche n'est pas toujours évidente et peut requérir l'étude d'un certain nombre de cas avant de pouvoir initier le profilage. Le profilage multicritères ne souffre pas de ces difficultés et peut être implémenté immédiatement dès le premier document saisi.
3. Un plus grand pouvoir discriminant est obtenu par la combinaison d'une série de caractéristiques peu fréquentes que par l'utilisation d'une seule caractéristique même très rare, selon la formule suivante (Smalldon & Moffat, 1973) : $PD = 1 - \sum_i f_i^2$ avec PD le pouvoir discriminant et f_i la fréquence de chaque caractéristique i .
4. Une caractéristique très rare ou un marqueur spécifique d'une série de production peut être utile pour identifier des documents appartenant à cette série particulière, mais ils seront totalement inutiles pour distinguer et classer tous les autres documents et séries composant le marché criminel pour lesquels ce marqueur est absent.
5. Une combinaison de caractéristiques permet d'investiguer les différents niveaux de fabrication des faux documents (manufacture du support, numérotation, impression du canevas, imitation des éléments de sécurité, personnalisation) alors qu'une approche monocritère limite la perspective à un seul de ces niveaux.

Les combinaisons de caractéristiques visuelles à profiler et leurs codifications respectives ont été choisies pour chacun des quatre types de document étudiés en tentant d'optimiser les critères du Tableau 3 de la section 4.1.2. Concernant plus particulièrement l'accessibilité des caractéristiques, il a été tenu compte qu'elles doivent idéalement être utilisées en routine pour authentifier les documents de sorte à être bien connues et maîtrisées par les agents en charge du contrôle des documents, et de sorte à pouvoir réutiliser les observations déjà effectuées lors de la phase d'authentification des documents. Les combinaisons de caractéristiques et leurs codifications ont été optimisées sur la base de l'expérience et des observations effectuées sur des cas antérieurs par le soussigné, ainsi que sur la base des renseignements opérationnels diffusés au sein de la communauté des spécialistes (alertes et descriptions, section 2.4.2.3). Le nombre de caractéristiques retenues s'étale entre 24 et 48 en fonction du type de document considéré (les listes de caractéristiques sont reportées dans l'annexe 2). Les codifications des caractéristiques relèvent pour certaines du simple choix en 'oui/non' (pour caractériser la luminescence du support par exemple), pour d'autres de listes de choix plus étendues (le mode d'impression du fond du document est caractérisé en sélectionnant une technique d'impression parmi les 14 proposées), voire pour certaines de codifications plus spécifiques, telles que celles développées pour caractériser les polices de caractères (présence d'un sérif ou non sur le chiffre 1 ainsi que sur la lettre *m*, courbure du chiffre 2, virgule courbe ou droite, etc.).

Les 347 faux documents d'identité récoltés ont alors été observés avec un équipement standard (UNODC, 2010a), à savoir à l'œil nu, sous microscope et sous un éclairage ultraviolet, pour profiler la série de caractéristiques visuelles de chaque document. Parallèlement aux observations, la codification des caractéristiques est enregistrée dans la banque de données informatisée *ProfID* qui permet une acquisition systématique et rapide (section 5.2.2.1). Dans l'ensemble, le profilage d'un document prend entre 3 et 10 minutes (selon l'habitude de l'opérateur, de la disposition et du fonctionnement des appareils et de l'ordinateur sur lequel les informations sont enregistrées, de la réalisation d'une image numérique par scanner ou non).

5.2.2.1 Architecture et fonctionnalités de la banque de données *ProfID*

Une banque de données relationnelle informatisée nommée *ProfID* a été créée à l'aide du logiciel *FileMaker Pro 8.5 Advanced* (et versions ultérieures) afin de mémoriser et de gérer de façon systématique les observations et les codifications des caractéristiques visuelles des faux documents d'identité, ainsi que leur comparaison subséquente. Ce prototype a non seulement servi de mémoire et d'outil d'aide à la collecte des observations, mais aussi de soutien aux démarches de recherche. Son développement itératif a ainsi permis de soulever des questions aussi bien conceptuelles que pratiques, alimentant la réflexion quant aux formes de raisonnement à mettre en œuvre, à leur contribution, à leurs difficultés et à leurs limites. Si cette banque de données a été construite en premier lieu pour gérer les données collectées dans le cadre de la recherche, son développement s'est voulu d'emblée général, dynamique et flexible, c'est-à-dire capable d'évoluer et de s'adapter aux besoins susceptibles de surgir au fur et à mesure de la recherche ou d'une utilisation opérationnelle de l'outil. Le prototype est ainsi conçu pour permettre relativement facilement la collecte de données relatives à d'autres caractéristiques visuelles ou à d'autres types de documents que celles et ceux qui ont été étudiés.

L'architecture de la banque de données *ProfID* est centrée autour d'une table *Document* dont les enregistrements représentent chacun l'un des documents collectés. Un numéro unique, ou identifiant,

leur est attribué automatiquement par la banque de données. Cette table est liée à une table *Cas* dont les rubriques décrivent les données relatives à la saisie du document (numéro du cas, lieu de saisie, date de saisie, autorité, juridiction, opération, etc.). La table *Document* est par ailleurs liée à une table *Type de document* qui indique s'il s'agit d'une carte d'identité portugaise contrefaite, d'une carte d'identité française contrefaite, d'un passeport français contrefait ou d'un passeport britannique falsifié. La table *Type de document* est elle-même liée par un lien de type *n-m* à une table *Paramètre* dont les enregistrements correspondent aux caractéristiques visuelles qui peuvent être codifiées (par exemple le mode d'impression du fond du document). La table décrit leur nom, le coefficient qui leur est attribué (section 5.2.2.2) et l'étape de fabrication à laquelle la caractéristique est attribuée (section 6.3.2). La relation entre les tables *Paramètre* et *Type de document* permet de lister les caractéristiques visuelles associées à un type de document donné (son *profil*) en vue de les codifier. Si un nouveau type de document venait à être ajouté à la banque de données, il suffirait alors pour définir son *profil* générique de sélectionner les caractéristiques pertinentes dans la table *Paramètre*, ou alors de créer de nouvelles caractéristiques dans cette même table. Ces manipulations ne nécessitent que quelques minutes seulement.

La table *Paramètre* est également liée à une table *Valeur* qui décrit les différentes valeurs que peuvent prendre la codification de chaque caractéristique. C'est par exemple dans cette table que l'on listera les techniques d'impression qui permettent de décrire le mode d'impression du fond du document ('jet d'encre', 'toner', 'offset' ou 'autre'). Si l'on souhaite ajouter une nouvelle technique d'impression, il suffit de créer un nouvel enregistrement dans la table *Valeur* et celui-ci sera directement accessible lorsqu'un opérateur codifiera un document.

Sur le plan de l'utilisation pratique, au moment d'insérer un nouveau document dans la banque de données afin de le profiler, l'opérateur doit choisir son type parmi ceux proposés. Apparaîtra alors automatiquement la liste des caractéristiques associées à ce type de document. Pour profiler le document en fonction de ses observations, l'opérateur n'aura alors qu'à renseigner les différentes caractéristiques en choisissant les valeurs adéquates dans une liste déroulante ou en les inscrivant dans un champ libre (selon la caractéristique en question). Une interface utilisateur voulue simple et intuitive (Figure 42) permet à l'opérateur de parcourir aisément les enregistrements des différentes tables, de créer, de modifier ou de supprimer un document, d'introduire ou de modifier la codification de ses caractéristiques et d'insérer des images numériques de celui-ci.

Des scripts ont été implémentés dans la banque de données pour procéder automatiquement aux comparaisons de profils et à la génération des scores, des liens, des rapports de vraisemblance et des classes dont il sera question plus loin. Les résultats obtenus sont affichés directement dans l'interface et différentes statistiques sont produites automatiquement (par exemple les scores moyen et médian, le nombre de liens établis, le nombre de classes établies, le nombre de liens établis entre des juridictions différentes, etc.). Le tout est généré dans un laps de temps relativement court de l'ordre de quelques secondes à quelques minutes⁶⁰. L'interface utilisateur permet également en tous temps à l'opérateur de sélectionner les paramètres qu'il juge pertinents, notamment en ce qui concerne la sélection de la métrique de comparaison, du type de comparaison (structuration ou incorporation –

⁶⁰ Par exemple, l'ensemble du processus prend 8'' lorsqu'il est question de 253 comparaisons de profils, il prend 4'15'' lorsqu'il y a 14365 comparaisons de profils. Si l'on agrège ce temps à celui de 3 à 10 minutes évoqué ci-avant pour procéder au profilage d'un faux document d'identité, un opérateur peut obtenir en moins de 15 minutes les résultats complets concernant les liens et la classification d'un document saisi.

section 4.1.3.3), des coefficients des caractéristiques ou du seuil d'établissement des liens. La banque de données offre en outre la possibilité de procéder aisément à des extractions types qui permettent d'exporter des données ou des résultats pré-formatés afin de les traiter via des logiciels tiers (*Microsoft Excel, IBM i2 Analyst's Notebook, Tanagra, Gephi*).

La banque de données *ProfID* est donc un prototype de mémoire, fonctionnel et flexible, susceptible d'être aisément développé pour gérer d'autres types de données à des fins de recherche ou dans un contexte opérationnel.

The screenshot displays the ProfID 3 interface with the following components:

- Header:** ProfID 3 logo and navigation buttons: Ajouter document, Trier par type, Restreindre au type actuel, Réinitialiser, Affichage par liste, Affichage des scores.
- Document Info:** Doc. n°: 263, PP-FRA-CF. Nb. documents liés: 2 (Niveau 1, Niveau 2, Niveau 3).
- Données de la pièce et du cas:**

N° pièce	N° cas	Date saisie	Lieu de saisie	Stockage	Unité
BE8833-08	BE8833	22.07.2008	BIEL/BIENNE		
Opération / Série	Autorité	Code lieu	Jurisdiction	Contexte de détection	
	CH	2500	BE		
- Caractéristique forensique:**

Caractéristique forensique	Valeur	Coeff.
Fourre	Doré brillant	2
Numéro de série	06TC93119	0
Découpe des coins du support	Arrondis	2
Découpe des coins du laminat	Arrondis	1
Découpe des coins photo	Arrondis	1
RF OVI sur la photo	Brun-vert	2
RF OVI - aspect	Brillant	1
Frise brillante en page 01	Oui	2
RF brillant rose sur jointure	Rose	2
Texte latent dans fourre	Présent	1
Perforation numéro de série	Mécanique	2
Rayons transparents laminés	Avec texte	2
Apposition du plastique	Parfaite	1
Filigrane	Ligné foncé	2
Filigrane - motif	Imitation	2
Filigrane pages internes	Ligné foncé	2
Filigrane numérotation pages	Absent	2
Fil de sécurité	Imprimé	1
Fil de sécurité - inscription	Sans texte	1
Fil de couture - longueur	Partiel	1
Fil de couture - couleur	Blanc	1
Impression du fond	Offset	2
Impression du canevas	Offset	2
Impression données personnelles	Jet d'encre	2
Type impression données perso.	Quadrichrome	2
Trama impression fond page DP	Diffuse	4
- Liste des documents correspondants:**

Cette pièce est liée à 2 autre(s) document(s)

N° document	Jurisdiction	Date de saisie
263	BE	22.07.2008
264	BE	01.04.2009
286	VD	17.03.2009
- Comparaisons à scores:**

Comparaisons selon à un seul niveau: où

 - Correspondance à $\geq X\%$
 - Corr. à $\geq X\%$ avec coefficient
 - Corr. à $\geq X\%$ avec coeff., distance au carré
 - Corrélation cosinus avec coefficients
 - 1 Fabrication du supp
 - Scores - Limité à éta fabrication (avec co
- Visuels:**

Visuels: cliquer sur l'image pour agrandir

Figure 42 : capture d'écran du masque de la banque de données ProfID dans lequel sont décrites les observations qui déterminent le profil du document, ici une contrefaçon du passeport français, et les liens résultants des comparaisons.

5.2.2.2 Processus de comparaison et métriques

Le processus de comparaison et son intégration au sein du modèle de renseignement forensique a déjà été évoqué plus haut (section 4.1.3.1). En première approche, nous nous limitons à la comparaison des profils de documents du même type (même modèle et même pays) de sorte à maximiser la comparabilité. Le degré de similitude entre deux profils est décrit par un score qui mesure l'étendue de la correspondance entre leurs caractéristiques respectives. La computation du score dépend de la sélection d'une métrique de comparaison qui prend en considération les paramètres du profil et permet leur optimisation, notamment en attribuant un poids relatif à chacune des caractéristiques et en déterminant la façon dont les caractéristiques doivent se combiner dans le calcul de similarité. La métrique de comparaison est adaptée pour convenir au type de données considéré et à l'échelle des données qui seront comparées. Dans le cas des caractéristiques visuelles des faux documents, les données sont essentiellement qualitatives, discrètes, non centrées et non ordonnées (échelle

nominale) – un exemple typique est le procédé d'impression du fond du faux document qui peut prendre les valeurs suivantes 'jet d'encre', 'toner', 'offset' ou 'autre'. Ce type de données particulier n'est en aucune façon un problème ou une limitation, mais les métriques de comparaison doivent être sélectionnées et adaptées en conséquence.

Pour calculer un score de similarité entre une paire de profils, cinq métriques de comparaison différentes ont été implémentées. Ces métriques classiques ont pour la plupart été inspirées par des travaux sur le profilage des stupéfiants et des médicaments contrefaits (Been, Roggo, Degardin, Esseiva, & Margot, 2011; Esseiva, Dujourdy, Anglada, Taroni, & Margot, 2003; Guéniat & Esseiva, 2005; Marquis et al., 2008). Les cinq métriques sont décrites mathématiquement ci-dessous car le type de données particulier a nécessité certaines adaptations des formules. Toutes les métriques à l'exception de Hamming intègrent la possibilité de les optimiser par l'assignation d'un coefficient pour chacune des caractéristiques composant le profil. Les coefficients ont été assignés de façon empirique et arbitraire en recourant à l'expérience et aux connaissances générales sur la fabrication des faux documents selon une estimation du caractère intravariante et intervariable de chacune des caractéristiques, ainsi que du caractère reproductible, sensible et spécifique de la méthode d'observation/codification de ces mêmes caractéristiques. La dépendance ou l'indépendance entre les caractéristiques a aussi été prise en compte de façon empirique dans l'assignation des coefficients. Ceux-ci s'échelonnent par nombre entier entre 1, 2 et 3, du poids le plus faible au poids le plus fort. Par exemple, le procédé d'impression du fond est considéré comme ayant un coefficient de 3 du fait qu'il s'agit d'un trait essentiel du procédé de fabrication de la source, alors que la description de la découpe des coins de la photographie apposée sur le document est considérée comme ayant un coefficient de 1 car cette caractéristique est moins reproductible pour une source donnée (les clients du faussaire pouvant lui apporter des photographies pré-coupées ou non à apposer sur le faux document). La longueur de la zone de lecture automatique (ZLA ou MRZ en anglais, (ICAO, 2006)) est considérée avec un coefficient de 2 car les faussaires qui maîtrisent les normes régissant ces chaînes de caractères produiront de façon reproductible des MRZ de longueur correcte, alors que les faussaires qui ignorent ces normes produiront des MRZ trop longues ou trop courtes, donc susceptibles de conduire à des observations discordantes. Dans la métrique de Hamming, tous les coefficients sont considérés comme étant de 1 par défaut. Dans toutes les formules qui suivent, n = nombre de caractéristiques.

Hamming : score = $\sum_{i=1}^n C_i$ avec C prenant la valeur de 0 ou 1 suivant s'il y a correspondance ou non; si les caractéristiques correspondent entre les deux profils $C = 1$, sinon $C = 0$.

Manhattan : score = $\sum_{i=1}^n C_i$ avec C prenant la valeur de 0 ou du coefficient de la caractéristique suivant s'il y a correspondance ou non; si les caractéristiques correspondent entre les deux profils $C =$ coefficient de la caractéristique, sinon $C = 0$.

Euclide : score = $\sqrt{\sum_{i=1}^n C_i^2}$ avec C prenant la valeur de 0 ou du coefficient de la caractéristique suivant s'il y a correspondance ou non; si les caractéristiques correspondent entre les deux profils $C =$ coefficient de la caractéristique, sinon $C = 0$.

LnProduit : score = $\ln(\prod_{i=1}^n C_i)$ avec C prenant la valeur de 0 ou du coefficient de la caractéristique suivant s'il y a correspondance ou non; si les caractéristiques correspondent entre les deux profils $C =$ coefficient de la caractéristique, sinon $C = 0$.

$Cosinus^2$: score = $100 \times \left[\frac{(C_1D_1 + \dots + C_nD_n)^2}{(C_1^2 + \dots + C_n^2) \times (D_1^2 + \dots + D_n^2)} \right]$ avec C prenant la valeur de 0 ou du coefficient de la caractéristique suivant s'il y a correspondance ou non, et D prenant toujours la valeur du coefficient de sorte à générer une distance proportionnelle à ce coefficient; si les caractéristiques correspondent entre les deux profils $C =$ coefficient de la caractéristique, sinon $C = 0$; $D =$ coefficient de la caractéristique.

Afin d'obtenir une mesure de similarité standardisée qui soit plus aisée et plus intuitive à gérer et à comparer, le score est normalisé en fonction du score potentiel maximum, le résultat étant ensuite multiplié par 100 pour obtenir un pourcentage. Pour toutes les métriques susmentionnées, plus le score est élevé, plus les profils des documents sont similaires. En effet, un score de 0% signifie qu'il n'y a aucune correspondance entre les caractéristiques respectives des deux profils, alors qu'un score de 100% indique que toutes les caractéristiques des deux profils correspondent (concordance parfaite ou identité).

Les cinq métriques ont été utilisées pour obtenir les scores au sein de deux jeux de profils suivants :

- 1) Afin de computer les scores de similarité intra-source (intravariabilité), les profils des documents connus comme provenant d'une même source ont été comparés entre eux.
- 2) Afin de computer les scores de similarité inter-sources (intervariabilité), les profils des documents connus comme provenant de sources différentes ont été comparés entre eux.

Le nombre de scores computés pour chacun des jeux de profils est présenté dans le Tableau 5. Des scripts de comparaison et de calcul ont été implémentés dans la banque de données *ProfID* de sorte à calculer automatiquement tous les scores de similarité et d'en faciliter l'exploitation. Au final, 7512 scores, dont 296 intra-source et 7216 inter-sources, ont été computés.

	Scores de similarité computés		Total
	Intra-source	Inter-sources	
Cartes d'identité portugaise contrefaites	41	2691	2732
Cartes d'identité françaises contrefaites	221	4010	4231
Passeports français contrefaits	6	290	296
Passeports britanniques falsifiés	28	225	253
Total	296	7216	7512

Tableau 5 : nombre de scores de similarité pour les populations intra- et inter-sources qui ont été calculés pour chacun des quatre types de documents.

5.2.2.3 Variations intra-sources et inter-sources

Pour décrire et comparer les variations intra-source (intravariabilité) et inter-sources (intervariabilité), le score moyen, l'écart-type relatif (RSD), le score médian, le score maximum et le score minimum ont été observés pour chacun des jeux de scores de similarité. Certaines des valeurs sont présentées dans le Tableau 6 et les données sont également présentées dans des boxplots (Figure 43) qui ont été réalisés en utilisant le logiciel *R Statistics*. Avec l'aide de ce logiciel, les scores de similarité de la variation intra-source et de la variation inter-sources ont été projetés dans un graphique sur lequel l'axe des x correspond à la valeur de score (de 0 à 100%) et l'axe des y correspond à la fréquence d'occurrence. Une *kernel density estimation* a été utilisée pour lisser les distributions (Taroni, Bozza,

Biedermann, Garbolino, & Aitken, 2010). Deux exemples des courbes de densité obtenues sont présentés dans la Figure 44.

Scores de similarité moyens [%] (RSD [%])

	<i>Intra-source</i>				<i>Inter-sources</i>			
	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>
Hamming	95.1 (2.6)	96.0 (3.4)	88.3 (3.3)	96.0 (2.1)	54.3 (27.3)	51.5 (27.5)	61.5 (14.6)	54.2 (23.5)
Manhattan	97.0 (2.7)	96.0 (3.3)	90.7 (4.0)	97.3 (2.0)	53.9 (26.8)	51.6 (28.6)	60.3 (17.0)	51.0 (26.6)
Euclide	98.6 (1.7)	97.9 (2.0)	95.1 (2.1)	98.8 (0.9)	71.0 (15.6)	70.3 (16.5)	75.1 (9.9)	68.3 (13.7)
LnProduit	97.6 (3.7)	96.0 (3.9)	89.1 (4.7)	97.6 (2.2)	53.3 (28.0)	52.7 (30.4)	57.3 (20.7)	45.9 (30.4)
Cosinus ²	97.2 (3.4)	95.8 (4.0)	90.5 (4.2)	97.7 (1.8)	51.6 (28.0)	50.8 (30.6)	56.9 (19.8)	47.5 (27.9)

Scores de similarité médians [%]

	<i>Intra-source</i>				<i>Inter-sources</i>			
	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>
Hamming	95.35	95.83	89.00	95.65	58.14	54.17	60.00	52.17
Manhattan	98.55	95.74	90.70	96.72	56.52	53.19	59.30	47.54
Euclide	99.64	98.08	95.10	98.30	73.46	71.71	74.20	67.36
LnProduit	100.00	95.13	89.07	95.72	54.81	54.46	55.77	43.57
Cosinus ²	99.28	96.19	90.45	96.64	53.96	51.43	55.06	45.38

Tableau 6 : score moyen, écart-type relatif (RSD) et score médian pour les variations intra-source et inter-sources pour les cinq métriques selon chacun des types de document. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.

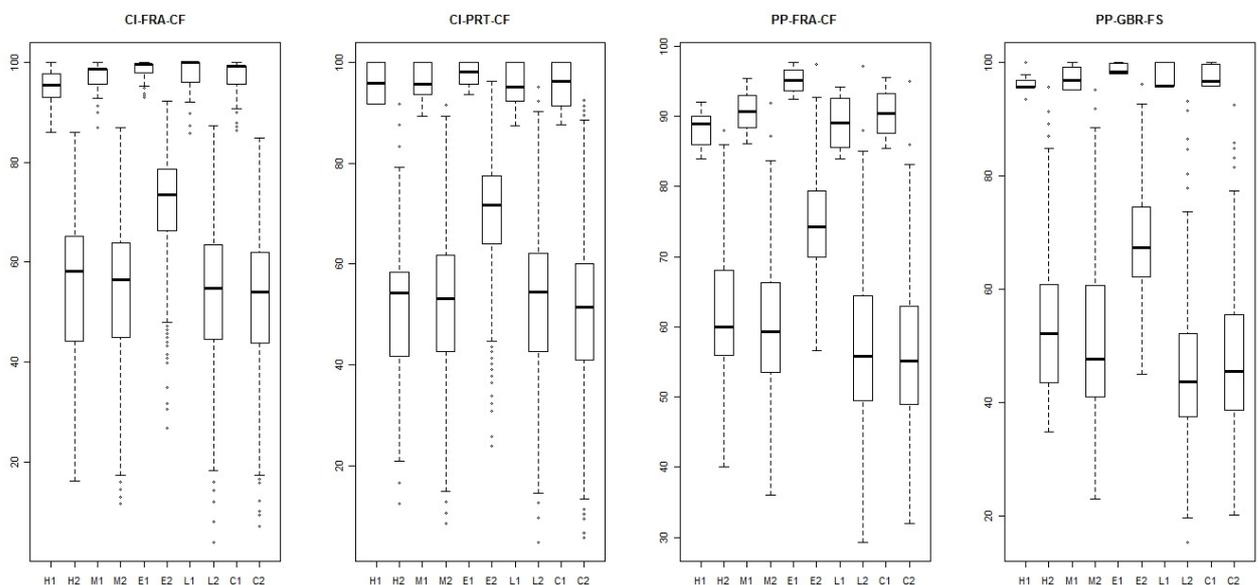


Figure 43 : intervalles d'intra- et d'intervariabilité des scores représentés sous forme de boxplots pour les différentes métriques selon chacun des quatre types de documents. Les métriques sont abrégées comme suit : H = Hamming ; M = Manhattan ; E = Euclide ; L = LnProduit ; C = Cosinus2. Les intervalles sont abrégés comme suit : 1 = intravariabilité ; 2 = intervariabilité.

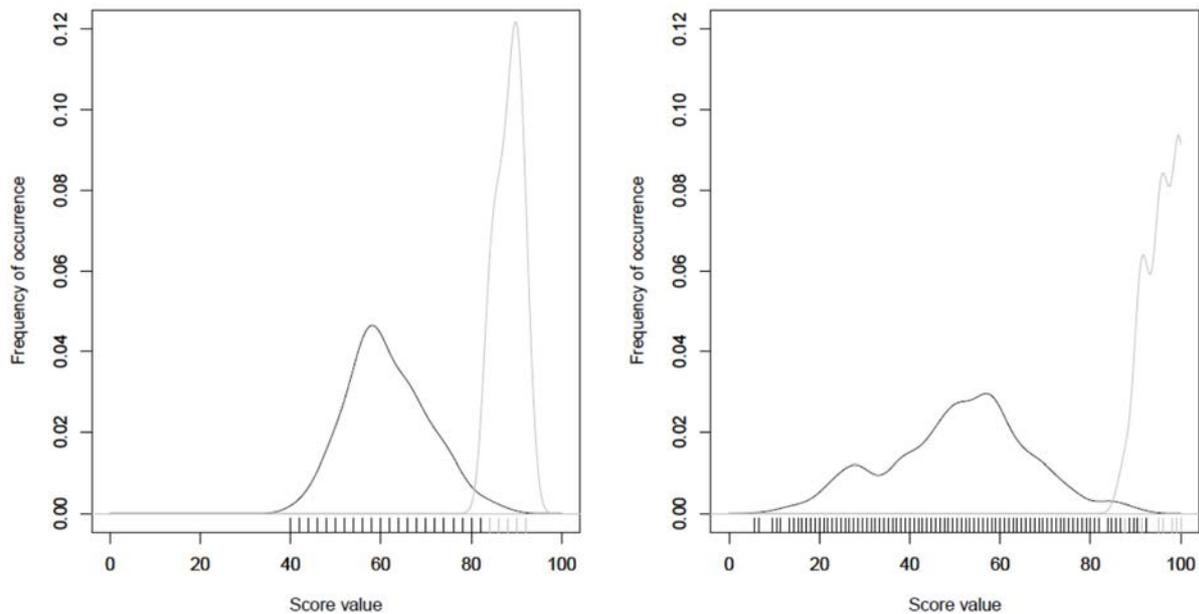


Figure 44 : courbes de distribution des scores de similarité d'intravariabilité (en gris) et d'intervariabilité (en noir) pour les contrefaçons du passeport français selon la métrique de Hamming (à gauche) et pour les contrefaçons de la carte d'identité portugaise selon la métrique du Cosinus² (à droite).

Des variations intra-source limitées avec des scores proches de 100% apparaissent, indiquant une grande reproductibilité au sein de la production d'une source donnée. Les variations inter-sources sont beaucoup plus dispersées avec des distributions systématiquement et significativement décalées vers des scores plus faibles. Les distributions intra-source s'étalent de 83.9 à 100% avec une moyenne de 95.4%, là où les distributions inter-sources s'étalent de 3.9 à 97.4%⁶¹ avec une moyenne de 56.9%. Les scores médians sont en moyenne supérieurs de 38.5 points en faveur des distributions intra-source. Les scores moyens et médians sont relativement proches l'un de l'autre ($\pm 0.15\%$), ce qui atteste d'une dispersion équilibrée et régulière des données, indiquant également une absence de valeurs extrêmes. Le RSD en atteste également puisqu'il est beaucoup plus faible pour les distributions intra-source qu'inter-sources, augmentant d'un facteur 7 à 15 hormis pour les passeports français contrefaits pour lesquels ce facteur est d'environ 4.5.

Une séparation totale entre les distributions intra-source et inter-sources n'est observée que dans cinq situations sur les vingt testées (5 métriques x 4 types de document), à savoir les cartes d'identité françaises contrefaites comparées avec les métriques Euclide et Cosinus², et les passeports britanniques falsifiés comparés avec les métriques Euclide, LnProduit et Cosinus². Dans ces cinq situations, la valeur de score minimum de la distribution intra-source est supérieure au score maximum de la variation inter-sources. Dans toutes les autres situations, il y a un certain recouvrement entre les

⁶¹ Le score inter-sources maximal de 97.4% est exceptionnellement élevé. Il correspond à la comparaison de deux contrefaçons de passeports français considérés dans cette étude comme étant de sources différentes bien que, en les examinant dans le détail, ils présentent des concordances particulières qui laissent à penser qu'ils pourraient provenir d'une même source. En particulier, la morphologie du timbre de l'autorité, non codifiée dans le profil, concorde et se distingue nettement des autres contrefaçons étudiées. Ce score inter-source très élevé pourrait donc bien indiquer en réalité une communauté de source, montrant par là la capacité du système de profilage à mettre le doigt sur des ensembles de documents à comparer plus en détails. Pour la suite du travail, il a toutefois été décidé de s'en tenir à la position d'origine plus conservatrice et de les considérer comme provenant de sources différentes.

deux distributions qui reste toutefois limité. Ce recouvrement est directement proportionnel aux taux d'erreurs de type I et de type II qui sont discutés plus loin.

En comparant les résultats au travers des différents types de document, on observe que les variations intra-source et inter-sources sont globalement très similaires pour trois des quatre types de document. Les passeports français contrefaits ont des scores intra-source plus faibles (-6.2%) et des scores inter-sources plus élevés (+7.0%) que les autres types de documents. Ces différences peuvent toutefois s'expliquer au vu de la structure de notre jeu de données, seuls quatre des passeports français contrefaits étant connus comme provenant d'une même source. La moindre variation dans leurs profils peut par conséquent causer un effet beaucoup plus significatif voire disproportionné. Les passeports français contrefaits sont d'ailleurs le seul type de document pour lequel il n'y a aucune correspondance complète, le score maximum étant de 97.7%. En conséquence, le recouvrement entre les distributions intra-source et inter-sources est plus important pour ce type de document que pour les trois autres. Cette différence est notamment illustrée par la Figure 44.

Les cinq métriques utilisées montrent des variations intra-source et inter-sources très similaires à l'exception d'Euclide, qui démontre des scores intra-source légèrement plus élevés alors que les scores inter-sources sont significativement plus élevés. Dans le même temps, le RSD est deux fois plus faible. Les positions relatives des cinq métriques les unes par rapport aux autres restent stables pour des types de documents différents.

A ce stade, il n'est pas encore possible de déterminer quelle métrique est la plus performante. La performance sera évaluée en utilisant deux perspectives alternatives et complémentaires d'interprétation des scores évoquées à la section 4.1.3.2. La première approche est basée sur une approche déterministe. Elle utilise les courbes Detection Error Tradeoff (DET) pour évaluer la performance des métriques en termes de taux de faux positifs et de faux négatifs (section 5.2.2.4). La seconde approche est basée sur le calcul d'un rapport de vraisemblance et utilise des Tippett plots pour évaluer la performance des métriques en termes de taux de résultats trompeurs (*misleading evidence*) (section 5.2.2.5).

5.2.2.4 Evaluation de la performance des métriques par les courbes Detection Error Tradeoff (DET)

La méthode de profilage peut être implémentée pour soutenir diverses décisions dans une multitude de contextes, chacun impliquant un compromis entre les risques d'aboutir à une erreur de type I ou d'aboutir à une erreur de type II. Afin de comparer la performance des cinq métriques quel que soit le contexte opérationnel, des courbes Detection Error Tradeoff (DET) (Martin, Doddington, Kamm, Ordowski, & Przybocki, 1997) ont été calculées au travers d'un script *Matlab* sur la base des distributions de scores intra-source et inter-sources.

Les courbes DET présentent graphiquement en même temps les taux de faux positifs et de faux négatifs associés à une classification binaire déterministe : soit la paire de documents provient d'une même source, soit les documents proviennent de sources différentes. Le taux de faux positifs est déterminé par la proportion de paires de documents (c'est-à-dire de scores de similarité) qui sont classés comme provenant d'une même source alors qu'en réalité les documents proviennent de sources différentes (erreur de type I). Réciproquement, le taux de faux négatifs est déterminé par la proportion de paires de documents qui sont classés comme provenant de sources différentes alors qu'en réalité ils proviennent d'une même source (erreur de type II). La Figure 45 illustre des exemples de courbes DET

obtenues selon différentes métriques pour les cartes d'identité portugaises contrefaites et les passeports français contrefaits.

Deux indicateurs de performance ont été calculés à partir des courbes DET via des scripts *Matlab*, à savoir l'aire sous la courbe (AUC ou Area Under the Curve) et le point d'erreur équivalent (EER ou Equivalent Error Rate). L'EER correspond à la valeur de compromis absolu entre taux de faux positifs et taux de faux négatifs puisque ces valeurs sont égales à ce point de la courbe. L'AUC est l'indicateur le plus représentatif des deux puisqu'il donne pour sa part un résumé global de la performance. Plus ces deux indicateurs sont faibles pour une métrique donnée, plus sa performance est élevée. Les résultats sont présentés dans le Tableau 7.

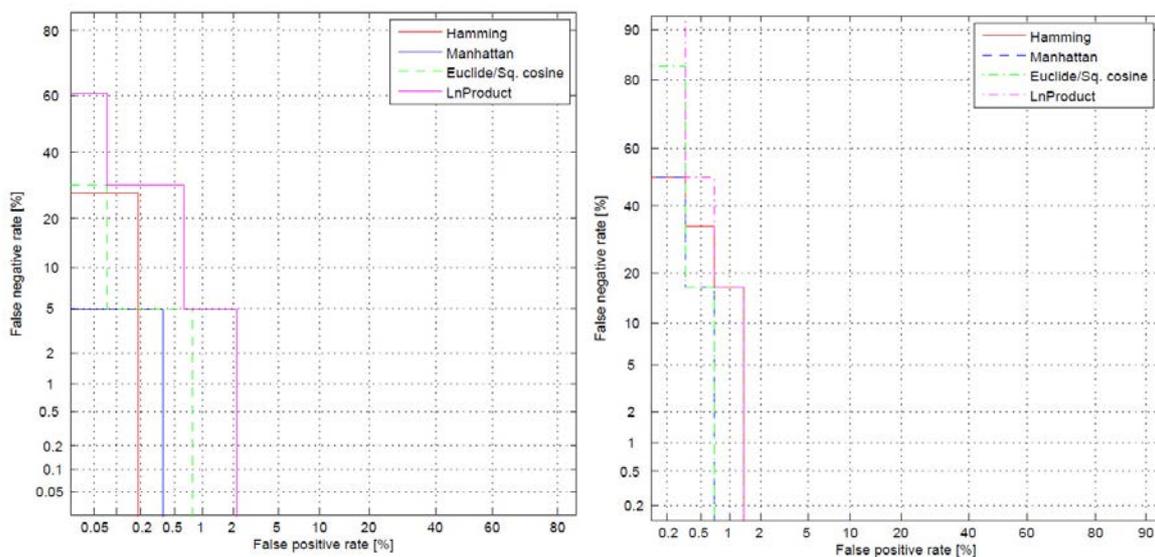


Figure 45 : courbes DET (Detection Error Tradeoff) présentant la performance des 5 métriques pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (à gauche) et les passeports français contrefaits (à droite). L'allure marquée « en escalier » des courbes est due aux données de nature qualitative et discrète.

Les résultats du Tableau 7 montrent que la méthode de profilage conduit à de très faibles valeurs d'AUC et consécutivement à des taux d'erreurs très limités. Dans l'ensemble, l'EER n'excède jamais 2.24% et se trouve entre 0.15 et 0.75% dans trois-quarts des vingt situations étudiées. Pour tous les types de document, le meilleur EER des cinq métriques est systématiquement inférieur à 0.75%, avec même dans cinq situations un EER de 0%. Dans ces cinq situations (désignées par une * dans le Tableau 7) où la séparation entre variations intra-source et inter-sources est complète, les taux d'erreurs sont sans surprise nuls selon les courbes DET.

Les valeurs obtenues pour l'AUC et l'EER sont corrélées entre elles avec un coefficient de Pearson de 0.735. Les différences entre ces deux indicateurs sont dues aux taux de faux négatifs qui augmentent de façon plus notable quand les faux positifs tendent vers 0. En effet, les taux de faux positifs restent systématiquement très faibles alors que les taux de faux négatifs s'élèvent parfois jusqu'à des pourcentages à deux chiffres lorsque le taux de faux positifs tend vers 0. Ceci est particulièrement notable pour les passeports français contrefaits pour lesquels le taux de faux négatifs maximum est d'environ 50% avec les métriques Hamming et Manhattan, de 80% avec la métrique Euclide et Cosinus², et même de 100% avec la métrique LnProduit. Ces résultats indiquent que dans des conditions extrêmes, la méthode est plus encline aux faux négatifs qu'aux faux positifs. La question du bon compromis entre taux de faux positifs et faux négatifs reste donc tout à fait pertinente.

<i>Type de document</i>	<i>Métrique</i>	<i>AUC [%]</i>	<i>EER [%]</i>
Cartes d'identité françaises contrefaites	Hamming	0.00090	0.20
	Manhattan	0.00068	0.16
	Euclide* et Cosinus²*	0	0
	LnProduit	0.00339	0.16
Cartes d'identité portugaises contrefaites	Hamming	0.050	0.18
	Manhattan	0.018	0.40
	Euclide et Cosinus ²	0.056	0.82
	LnProduit	0.280	2.24
Passeports français contrefaits	Hamming	0.40	1.45
	Manhattan	0.23	0.74
	Euclide et Cosinus ²	0.34	0.74
	LnProduit	0.63	1.45
Passeports britanniques falsifiés	Hamming	0.33	0.44
	Manhattan	0.13	0.44
	Euclide* et Cosinus²*	0	0
	LnProduit*	0	0

Tableau 7 : indicateurs de performance pour les différentes métriques selon chacun des types de document, à savoir l'AUC (Area Under the Curve) et l'EER (Equivalent Error Rate). Les métriques Euclide et Cosinus² sont présentées conjointement car elles ont des valeurs similaires. Une séparation complète entre l'intra- et l'intervariabilité dans les situations indiquées par une *. La ou les métriques présentant la meilleure performance est surlignée en gras pour chaque type de document.

La métrique la plus performante (c'est-à-dire avec l'AUC et l'EER les plus faibles) pour chacun des types de document est mise en évidence en gras dans le Tableau 7. Les métriques Euclide et Cosinus² se révèlent être les plus performantes pour les cartes d'identité françaises contrefaites et les passeports britanniques falsifiés, alors que la métrique Manhattan est la plus performante pour les deux types de document restant. En fait, ces trois métriques montrent des performances très proches dans toutes les situations testées et leurs différences absolues restent très faibles. Plus spécifiquement, il n'y a même absolument aucune différence entre les métriques Euclide et Cosinus², alors que les résultats présentés à la section 5.2.2.3 présentaient des différences au niveau des variations intra-source et inter-sources. Le fait que ces deux métriques relèvent du second degré tout en étant appliquées à des données qualitatives, discrètes, non ordonnées et non centrées peut expliquer qu'elles aboutissent à des résultats similaires. Cette observation souligne l'inutilité de démultiplier la recherche de nouvelles métriques au-delà d'une base raisonnable. La métrique LnProduit est dans l'ensemble la moins performante, à l'exception notable des passeports britanniques falsifiés où elle atteint une séparation complète. Compte tenu de ce résultat, il peut être recommandé de ne pas faire une croix sur cette dernière métrique mais de la garder en réserve pour des situations spécifiques où elle pourrait se révéler une alternative intéressante.

Les passeports français contrefaits sont sans surprise le type de document pour lequel l'AUC et l'EER sont les plus élevés. Ce résultat doit toutefois être considéré avec prudence puisque le nombre de scores de similarité intra-source était limité pour ces passeports (voir aussi note de bas de page n°61

supra). Les taux d'erreur pour ce type de document restent néanmoins totalement supportables dans un cadre opérationnel de renseignement.

Sachant que la prise en compte de coefficients est la seule distinction entre les métriques Manhattan et Hamming, il peut être noté que la première est plus performante que la seconde puisqu'elle a systématiquement des valeurs d'AUC significativement plus basses. L'EER est aussi plus faible ou tout au plus équivalent, à l'exception des cartes d'identité portugaises contrefaites. Ces résultats valident la pertinence d'attribuer des coefficients à chacune des caractéristiques des profils vu l'amélioration du pouvoir de profilage par la réduction des taux d'erreur. Cette observation valide également dans un premier temps l'assignation empirique des valeurs des coefficients, même si des critères plus formalisés pourraient contribuer à optimiser encore l'impact des coefficients sur la performance. La question de l'impact de l'assignation empirique des coefficients sera traitée à la section 5.2.2.6.

La performance de la méthode de profilage se révèle ainsi stable pour les quatre types de document testés au travers de différentes métriques puisque les résultats sont semblables avec des taux d'erreur très limités. La méthode démontre ainsi sa robustesse, ce qui est un élément important vis-à-vis de sa capacité à être portée sur d'autres documents.

5.2.2.5 Evaluation de la performance des métriques par l'utilisation de rapports de vraisemblance

La seconde approche pour l'évaluation de la performance des cinq métriques est inspirée par un canevas d'interprétation bayésien (Morrison, 2011). Un rapport de vraisemblance (LR) est calculé en divisant la probabilité du score sachant que les deux documents sont liés [$Pr(\text{Score}|\text{Link})$] par la probabilité du score sachant que les deux documents ne sont pas liés [$Pr(\text{Score}|\text{No link})$]. Formellement, le LR et le canevas d'interprétation bayésien sont exprimés comme suit :

$$LR = \frac{Pr(\text{Score}|\text{Link})}{Pr(\text{Score}|\text{No link})}$$

et

$$\frac{Pr(\text{Link})}{Pr(\text{No link})} \times LR = \frac{Pr(\text{Link}|\text{Score})}{Pr(\text{No link}|\text{Score})}$$

Les probabilités au numérateur et au dénominateur du LR sont calculés sur la base des distributions calculées précédemment (section 5.2.2.3) en divisant la valeur $y_1(\text{intra-variation})$ par la valeur $y_2(\text{inter-variation})$ correspondant à un score donné dans l'axe des x (Figure 46). Les calculs des LR dans les vingt situations testées ont été effectués à l'aide du logiciel *R statistics* et d'une adaptation du script proposé par Taroni *et al.* (Taroni *et al.*, 2010) pour traiter les distributions empiriques. Des Tippett plots (Gill *et al.*, 2008; Meuwly, 2001; Neumann *et al.*, 2007; Tippett *et al.*, 1968) ont été calculés à l'aide du même logiciel (Figure 47) pour mesurer la performance de la méthode selon les deux indicateurs suivants :

- $RME(\text{link})$: le taux de résultats trompeurs (misleading evidence) en faveur de l'hypothèse de la présence d'un lien lorsqu'on compare des documents qui proviennent en réalité de sources différentes (erreur de type I).

- $RME(no\ link)$: le taux de résultats trompeurs (misleading evidence) en faveur de l'hypothèse de l'absence d'un lien lorsqu'on compare des documents qui proviennent en réalité d'une même source (erreur de type II).

Un troisième indicateur offrant un résumé de la performance en un seul chiffre, le *log-likelihood ratio cost* (C_{lr}) a également été computed d'après Morrison (Morrison, 2011) qui précise que « *the extent to which the C_{lr} is less than one is a measure of the validity of the system, the lower the C_{lr} the better the validity of the system* ». Cet indicateur est complémentaire aux taux de résultats trompeurs (misleading evidence) car il considère de façon plus globale l'étendue des LR.

Les résultats sont présentés dans le Tableau 8, à l'exception des LR minimum lorsqu'il n'y a en réalité pas de lien (Min LR(no link)) et des RME(no link) car ils valent tous deux systématiquement 0.

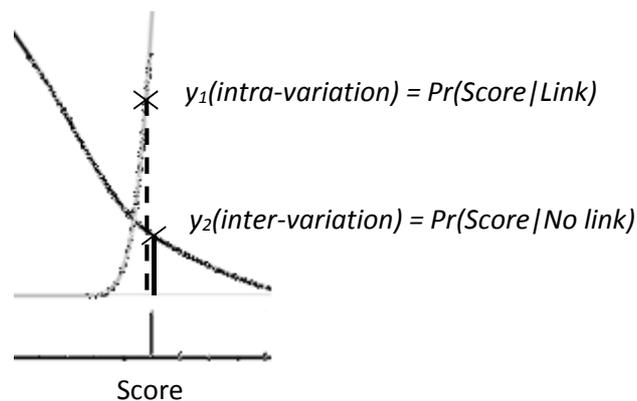


Figure 46 : pour un score donné (axe des x), le rapport de vraisemblance (LR) est calculé par la division de la valeur sur l'axe des y de y_1 (droite en traitillé) par y_2 (droite noire), respectivement la probabilité selon la distribution des scores d'intravariabilité (en gris) et la probabilité selon la distribution des scores d'intervariabilité (en noir).

Les LR minimum lorsqu'il y a en réalité un lien sont toujours supérieur à 1 et les LR maximum quand il n'y a en réalité pas de lien ont des valeurs qui atteignent deux ordres de grandeur. Les LR maximum quand il y a en réalité un lien ont des valeurs très élevées, bien que celles qui dépassent 10^3 ne devraient pas être considérées statistiquement valides vu la taille du jeu de données initial (347 documents et 7512 comparaisons). Les taux de misleading evidence peuvent être considérés comme très faibles puisqu'ils varient entre 0 et 2.4% mais n'excèdent pas 1.4% (si l'on ne tient pas compte de la métrique LnProduit). Les valeurs très basses de C_{lr} attestent également de la validité de la méthode. La métrique la plus performante en termes de taux de misleading evidence et de C_{lr} sont mises en évidence en gras dans le Tableau 8. Dans l'ensemble, les résultats aboutissent au même schéma que ce qui était observé pour l'évaluation au travers d'une classification déterministe et de l'utilisation des courbes DET, les mêmes commentaires s'appliquent donc ici aussi (section 5.2.2.4). Les quelques différences mineures sont dues au paramètre de lissage des distributions par la *kernel density estimation* qui ont été utilisés dans le calcul des LR. Ce paramètre a été optimisé à 0.2 suite à une analyse de sensibilité visant à minimiser les taux de misleading evidence, comme le proposent Taroni *et al.* (Taroni *et al.*, 2010). Le fait que la méthode soit plus encline aux erreurs de type I ($RME(link)$ supérieur à $RME(no\ link)$) lorsqu'on utilise l'approche bayésienne, alors qu'elle est plus encline aux erreurs de type II (plus de *faux négatifs* que de *faux positifs*) lorsqu'on recourt à l'approche déterministe, s'explique également par l'utilisation de la *kernel density estimation* – les distributions d'intra-variation sont en effet estimées sur un nombre de scores nettement inférieur par rapport aux

distributions d'inter-variation (Tableau 5). Néanmoins, les taux d'erreurs de type I et II restent très restreints et très proches et cette inversion n'affecte véritablement que les conditions extrêmes.

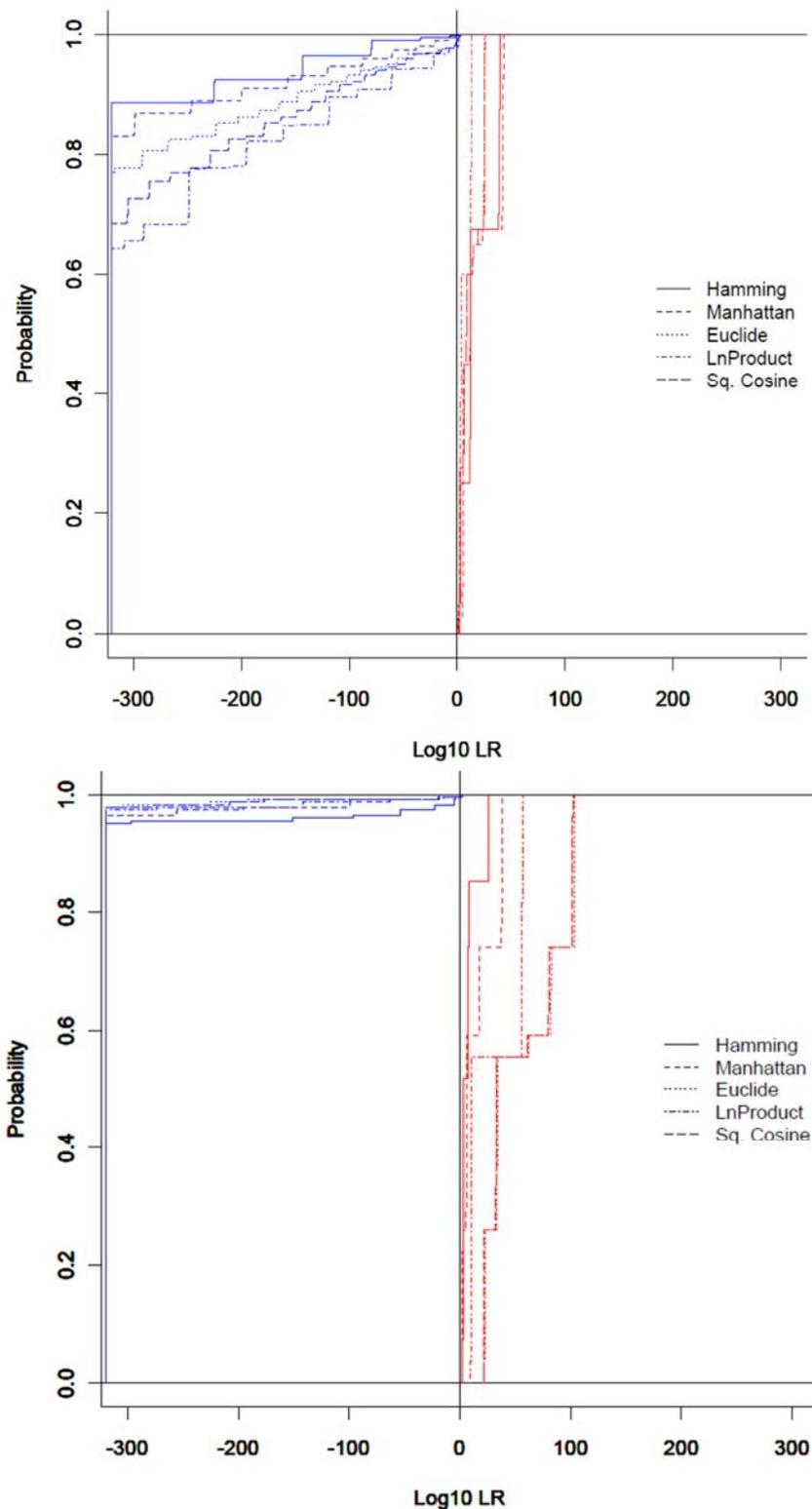


Figure 47 : Tippet plots présentant les rapports de vraisemblance ($\text{Log}_{10} \text{LR}$) calculés sur la base des résultats obtenus par les 5 métriques pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (en haut) et les passeports britanniques falsifiés (en bas). Les courbes des rapports de vraisemblance quand la présence d'un lien est vraie (link) sont représentés en rouge, alors que les courbes des rapports de vraisemblance quand l'absence d'un lien est vraie (no link) sont représentés en bleu.

Type de document	Métrique	RME(link) [%]	Max LR(link)	Min LR(link)	Max LR(no link)	C _{lr}
Cartes d'identité françaises contrefaites	Hamming	0.20	2.00E+175	2.27	2.27	2.01E-03
	Manhattan	0.15	3.08E+137	3.02	3.02	1.69E-03
	Euclide*	0.00	1.19E+116	93.07	0.47	3.35E-04
	LnProduit	0.15	5.65E+69	6.87	6.87	2.25E-03
	Cosinus²*	0.00	1.52E+113	81.67	0.59	4.04E-04
Cartes d'identité portugaises contrefaites	Hamming	0.19	3.03E+98	144.40	144.40	5.55E-03
	Manhattan	0.19	6.44E+41	26.07	26.07	4.59E-03
	Euclide	0.97	2.10E+24	14.74	180.09	1.47E-02
	LnProduit	2.16	1.02E+12	3.54	424.70	3.37E-02
	Cosinus²	0.97	4.93E+24	14.03	180.18	1.51E-02
Passeports français contrefaits	Hamming	1.38	4.56E+11	24.08	48.62	3.16E-02
	Manhattan	0.69	5.71E+06	171.86	39.37	1.39E-02
	Euclide	0.69	6.53E+04	62.68	41.46	1.61E-02
	LnProduit	2.41	9.85E+07	42.03	31.12	2.81E-02
	Cosinus²	0.69	5.99E+04	64.14	41.06	1.62E-02
Passeports britanniques falsifiés	Hamming	0.44	5.46E+25	120.57	120.54	1.29E-02
	Manhattan	0.44	6.54E+37	64.29	64.29	1.15E-02
	Euclide*	0.00	9.26E+102	1.06E+22	3.44E-20	0.00E+00
	LnProduit*	0.00	4.21E+55	2.52E+09	3.44E-20	1.12E-08
	Cosinus²*	0.00	1.62E+101	1.47E+21	3.44E-20	0.00E+00

Tableau 8 : taux de misleading evidence en faveur de l'hypothèse de la présence d'un lien lorsqu'on compare des documents qui proviennent de sources différentes (RME(link)), rapports de vraisemblance maximum et minimum, ainsi que le log-likelihood cost (C_{lr}) pour les différentes métriques selon les types de document. Min LR(no link) et RME(no link) ne sont pas présentés car leurs valeurs sont systématiquement égales à 0. Une séparation complète entre l'intra- et l'intervariabilité dans les situations indiquées par une *. La ou les métriques présentant la meilleure performance est surlignée en gras pour chaque type de document.

5.2.2.6 Impact des coefficients empiriques

Comme le démontre la différence de performance observée en faveur de la métrique Manhattan par rapport à Hamming (dont la seule différence est la non prise en compte des coefficients pour cette dernière), les coefficients empiriques assignés pour chacune des caractéristiques contribuent à augmenter la performance. Des tests ont été menés dans le but de préciser cette contribution et les risques associés à une assignation empirique des coefficients.

Une première série de tests a été réalisée en inversant les coefficients : une caractéristique à laquelle était originellement assigné un coefficient maximum de 3 se voit assigner un coefficient minimum de 1, respectivement un coefficient de 2 reste un coefficient de 2 et un coefficient de 1 devient un coefficient de 3. La hiérarchie empirique est donc renversée puisque les caractéristiques jugées les plus robustes deviennent les moins significantes dans le calcul du score, et les caractéristiques les moins fiables deviennent les plus significantes.

Une seconde série de tests a été réalisée en attribuant les coefficients aléatoirement à l'aide de la fonction « =ALEA.ENTRE.BORNES(1;3) » du logiciel *Microsoft Excel 2007*. Par une telle manipulation, on prévoit en moyenne que 33% des coefficients ne seront pas modifiés, 45% verront leur valeur

changer d'une unité (de 1 à 2 ou de 3 à 2 par exemple) et les 22% restants verront leur valeur changer de deux unités (de 1 à 3 ou de 3 à 1).

Le Tableau 9 présente les résultats obtenus avec la métrique de Manhattan exprimés au travers de cinq indicateurs de performance. Leur comparaison avec l'assignation empirique des coefficients est également présentée.

Type de document	Coefficients	AUC [%]	EER [%]	RME(link) [%]	RME(no link) [%]	C_{lr}	Classement (1 à 3)
CI-FRA-CF	Empiriques	6.77E-04	0.16	0.15	0	1.69E-03	1
	Aléatoires	2.14E-03	0.18	0.17	0	2.69E-03	3
	Inversés	6.77E-04	0.16	0.15	0	1.76E-03	2
CI-PRT-CF	Empiriques	1.81E-02	0.40	0.19	0	4.59E-03	1
	Aléatoires	6.89E-02	0.6	0.56	0	1.17E-02	3
	Inversés	6.25E-02	0.35	0.33	0	8.75E-03	2
PP-FRA-CF	Empiriques	0.23	0.74	0.69	0	1.39E-02	1
	Aléatoires	0.34	1.7	2.07	0	3.40E-02	3
	Inversés	0.23	0.74	1.38	0	2.47E-02	2
PP-GBR-FS	Empiriques	0.13	0.44	0.44	0	1.15E-02	1
	Aléatoires	0.25	0.44	0.44	0	8.75E-03	2
	Inversés	0.57	1.4	1.78	0	2.62E-02	3

Tableau 9 : valeurs des indicateurs de performance selon les trois types d'assignation des coefficients pour les caractéristiques composant le profil. Pour chaque indicateur, la valeur indiquant la performance la plus élevée est surlignée en gras. La dernière colonne correspond au classement, 1 étant la situation parmi les trois qui est jugée la plus performante, 3 la moins performante. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.

A deux exceptions près (EER pour les cartes d'identité portugaises contrefaites et C_{lr} pour les passeports britanniques falsifiés), les indicateurs associés aux coefficients assignés empiriquement correspondent au meilleur résultat. L'assignation empirique se classe donc naturellement première pour les quatre types de document. La perception empirique de la valeur respective des caractéristiques basée sur l'expérience semble donc pertinente et soutenir favorablement le profilage.

Les résultats montrent toutefois que la perte de performance peut être considérée comme faible lorsqu'on assigne les coefficients aléatoirement ou lorsqu'on les inverse. Cette perte se traduit par une augmentation des différents indicateurs d'un facteur 1 à 4.5, mais les taux d'erreur se maintiennent pratiquement tous sous les 2%. En conséquence, la méthode apparaît robuste au changement de coefficients et ceux-ci ne semblent pas jouer un rôle surdéterminant par rapport à la performance. L'intérêt des coefficients réside alors bel et bien dans leur capacité d'affinage de la méthode lorsqu'ils sont adéquatement assignés. Le gain de performance que l'on peut espérer obtenir via une optimisation des coefficients basée sur d'autres éléments que l'expérience (p. ex. méthodes statistiques) pourrait donc se révéler très limité et ne semble pas devoir mériter d'y investir des ressources. Ce commentaire pourrait être à revoir si l'on en vient à traiter des jeux de données composés de plusieurs centaines ou milliers de documents. Avec de tels jeux de données, l'affinage de la méthode via les coefficients pourrait contribuer à maintenir une performance élevée. Une approche pouvant soutenir cette démarche d'optimisation sera proposée à la section 6.1.

Il peut paraître a priori étonnant que l'assignation aléatoire des coefficients aboutisse à une performance quasi-systématiquement inférieure à l'assignation inversée (les passeports britanniques falsifiés faisant exception). Il est fort probable que ceci s'explique du fait que les coefficients de valeur 2 ne sont pas modifiés pour l'assignation inversée, ce qui maintient un certain socle de stabilité. En effet, parmi les quatre types de document, entre un tiers et la moitié des caractéristiques des profils se sont vues assigner empiriquement un coefficient de 2.

5.2.2.7 Tests en aveugle et influence des connaissances a priori

Vingt-deux documents ont été sélectionnés au hasard parmi le jeu de données étudié afin de réaliser un test en aveugle. L'objectif est d'évaluer si la connaissance a priori de l'origine du document (connue comme étant commune ou connue comme étant différente) a pu influencer la codification des caractéristiques et par conséquent la performance de la méthode. Les 22 documents sélectionnés ont été ré-observés avec un équipement différent dans un laboratoire différent de celui d'origine (à l'Ecole des Sciences Criminelles) par le même opérateur (le soussigné) plusieurs mois après l'observation initiale de sorte à exclure tout effet de mémoire. La seconde observation de 8 cartes d'identité contrefaites françaises et portugaises, de 2 passeports français contrefaits et de 4 passeports britanniques falsifiés puis leur confrontation subséquente à la banque de données *ProfID* a conduit à l'obtention de résultats pratiquement identiques à l'analyse originale. Sur les 22 documents examinés, 14 (63.6%) ont été profilés à l'identique, 5 (22.7%) ont été profilés avec une seule caractéristique codifiée différemment et 3 (13.6%) ont présenté deux caractéristiques codifiées différemment. Les quelques variations observées concernent la description des caractéristiques visuelles les plus subjectives, telles que la découpe des coins du document (qui peut être codifiée comme 'non découpée', 'diagonale', 'arrondie' ou 'imparfaite' et ces deux dernières possibilités étaient parfois confondues). Un autre exemple est la luminescence du fond du document qui, dans certains cas, ne pouvait pas être codifiée de façon péremptoire comme 'présente' ou 'absente' faute d'avoir utilisé un standard de référence. Ces imprécisions ne sont toutefois pas dues à une connaissance a priori de l'origine du document puisqu'elles se sont produites aussi bien lors de la première observation des documents que lors de la seconde observation. La description de ces caractéristiques particulières étant quelque peu subjective, leur codification est naturellement encline à varier. Avant le test en aveugle, ces caractéristiques avaient déjà été identifiées comme risquant d'être moins fiables et il leur avait été attribué les coefficients les plus faibles (annexe 2). Ces caractéristiques moins fiables et les variations qui leur sont associées ont ainsi un impact très limité sur les scores de similarité et la performance de la méthode. Sur la base de ce test en aveugle, la connaissance a priori de l'origine des documents semble n'avoir eu aucune influence sur les résultats de l'étude du profilage des caractéristiques visuelles.

5.2.2.8 De la notion de source : évaluation des variations intra-source versus intra-réseau en exploitant deux sources liées

Afin d'évaluer si la notion de *source commune* devrait être comprise comme un seul et même atelier de fabrication de faux documents ou plutôt comme un réseau d'ateliers de fabrication interconnectés (section 3.2.2), le jeu de donnée susmentionné a été utilisé pour tenter d'évaluer les variations intra-source (c'est-à-dire '*intra-atelier de fabrication*') et '*intra-réseau de fabrication*'. Les différences entre une production réalisée par une unique source ou par un réseau de sources interconnectées résident dans le fait qu'une plus grande variabilité est susceptible de survenir dans la seconde situation.

Différents ateliers, même s'ils sont interconnectés, seront théoriquement plus enclins à produire des faux documents selon des modes de fabrication (même faiblement) différents. En effet, l'opération d'ateliers par des individus différents, l'utilisation de machines et équipements différents et éventuellement de matériaux différents introduira une plus grande variabilité quand bien même la méthode de fabrication est partagée entre les ateliers concernés.

Le jeu de données à disposition n'a permis que de réaliser un test qualitatif plutôt qu'une étude quantitative et statistiquement significative. En effet, comme mentionné dans la section 5.2.1, seules 2 des 9 sources connues étaient aussi connues pour être interconnectées au sein d'un même réseau criminel. Ces deux sources (deux ateliers démantelés par la Gendarmerie Nationale française) produisaient des contrefaçons de la carte d'identité française dans la région de Paris, mais il n'est pas déterminé si et dans quelle mesure ces deux ateliers se préoccupaient de contrôler et de maintenir un procédé de production commun. Afin d'estimer la variation intra-réseau, ces deux sources ont été considérées comme une seule source de 12 documents plutôt que deux sources de 10 et 2 documents, ce qui ajoute 20 comparaisons et scores intra-réseau supplémentaires. Trois jeux de scores de similarité ont été computed en utilisant les cinq métriques exposées précédemment, à savoir 221 scores intra-source, 241 scores intra-réseau et 4010 scores inter-sources. Les résultats obtenus sont illustrés par des boxplots (Figure 48) et des distributions (Figure 49).

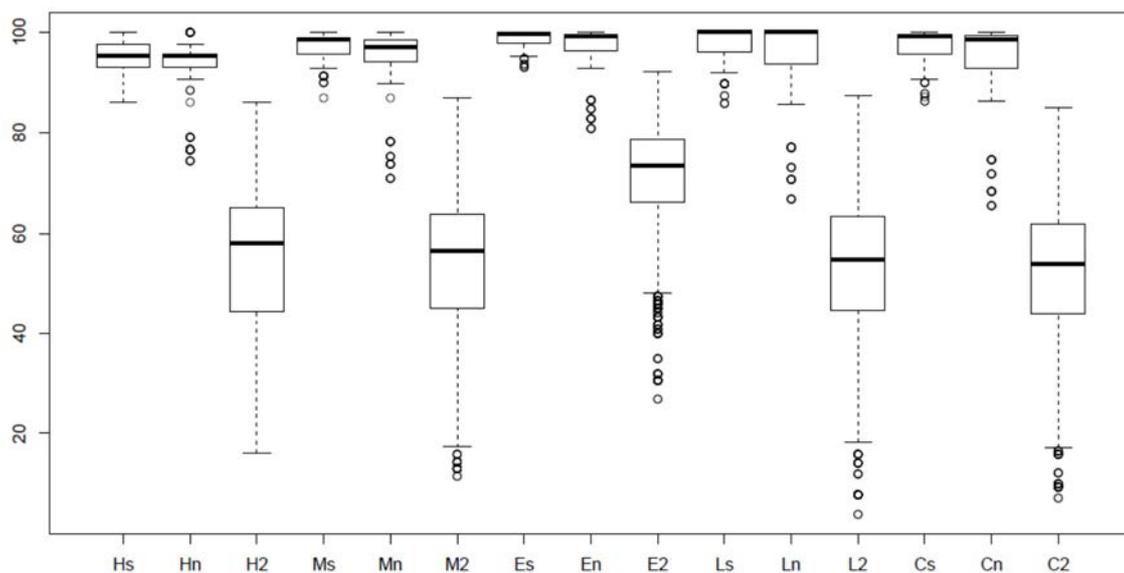


Figure 48 : intervalles de variations des scores intra-source, intra-réseau et inter-sources représentés sous forme de boxplots pour les contrefaçons de la carte d'identité française selon les différentes métriques. Les métriques sont abrégées comme suit : H = Hamming ; M = Manhattan ; E = Euclide ; L = LnProduit ; C = Cosinus2. Les intervalles sont abrégés comme suit : s = intra-source ; n = intra-réseau ; 2 = inter-sources.

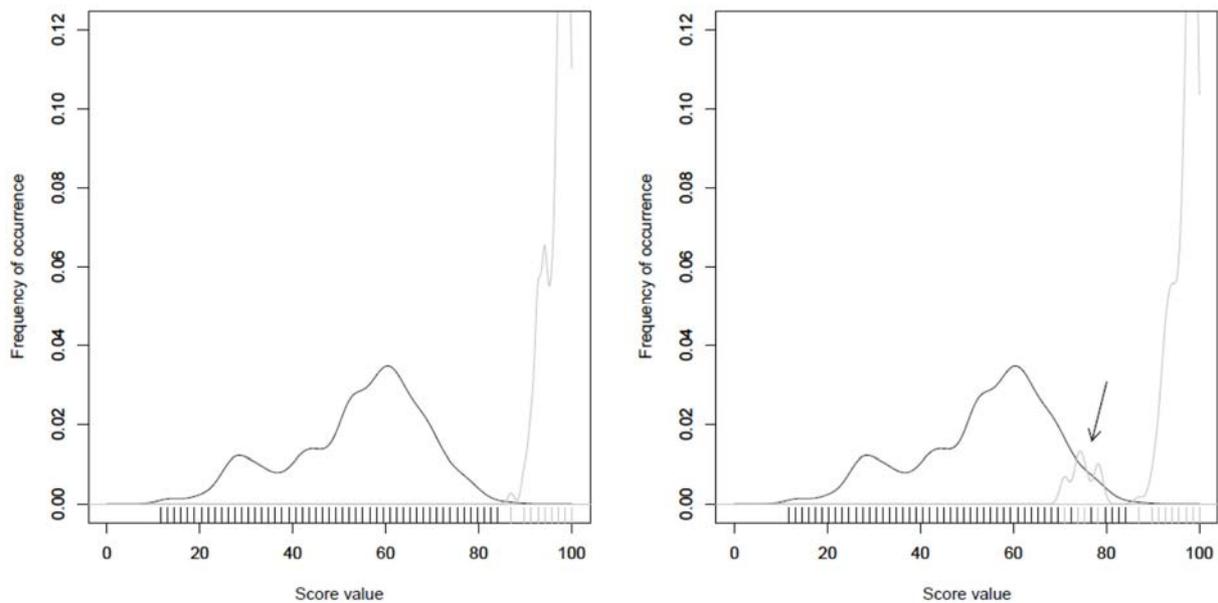


Figure 49 : variations intra-source (à gauche en gris), intra-réseau (à droite en gris) et inter-sources (à gauche et droite en noir) pour les contrefaçons de la carte d'identité française comparées avec la métrique Manhattan. La flèche sur la distribution de droite met en évidence la position des scores intra-réseau.

En comparant les distributions de scores de similarité entre les variations intra-source et intra-réseau, le score moyen diminue de 1.77 points et le score médian de 0.50 point. Cette différence indique que les scores de similarité intra-réseau ont des valeurs significativement plus faibles, tirant la moyenne vers le bas. Cet effet est clairement mis en évidence dans la Figure 48 où des valeurs extraordinaires (*outliers*) sont observables pour toutes les variations intra-réseau (scores entre 65 et 85%), ainsi que sur la Figure 49 où l'on observe l'apparition d'un pic clairement séparé entre 66 et 81% qui n'existait pas avec les seules variations intra-source. Ce nouveau pic conduit à une augmentation du recouvrement avec la distribution inter-sources, ce qui accroît inévitablement les taux d'erreur. Le score minimum pour les variations intra-réseau devient 65.4% alors qu'il était de 85.7% pour les variations intra-source. Le score maximum reste lui de 100%. L'écart-type relatif (RSD) augmente pour sa part d'un facteur d'environ 2.5 pour les variations intra-réseau.

Les courbes DET et les Tippett plots (Figure 50) ont été computed en utilisant les trois jeux de scores de similarité. Les indicateurs de performance décrits jusqu'ici ont été mesurés et sont présentés dans le Tableau 10. Les résultats pour les variations intra-réseau font état d'une augmentation majeure de l'AUC (3 ordres de grandeur) et des taux d'erreur (1 ordre de grandeur), l'EER s'étalant entre 4.5 et 6.2%. Comme le montre clairement la Figure 50, il en va de même pour les taux de misleading evidence qui augmentent d'un ordre de grandeur ou ne sont plus équivalents à 0. Le C_{lr} augmente également d'un à deux ordres de grandeur.

D'après ces résultats, la diminution de performance peut être considérée comme importante. La présente évaluation qualitative semble donc montrer que la méthode de profilage des caractéristiques visuelles ne peut pas être appliquée indifféremment pour aborder le niveau de l'atelier de fabrication ou le niveau du réseau d'ateliers de fabrication.

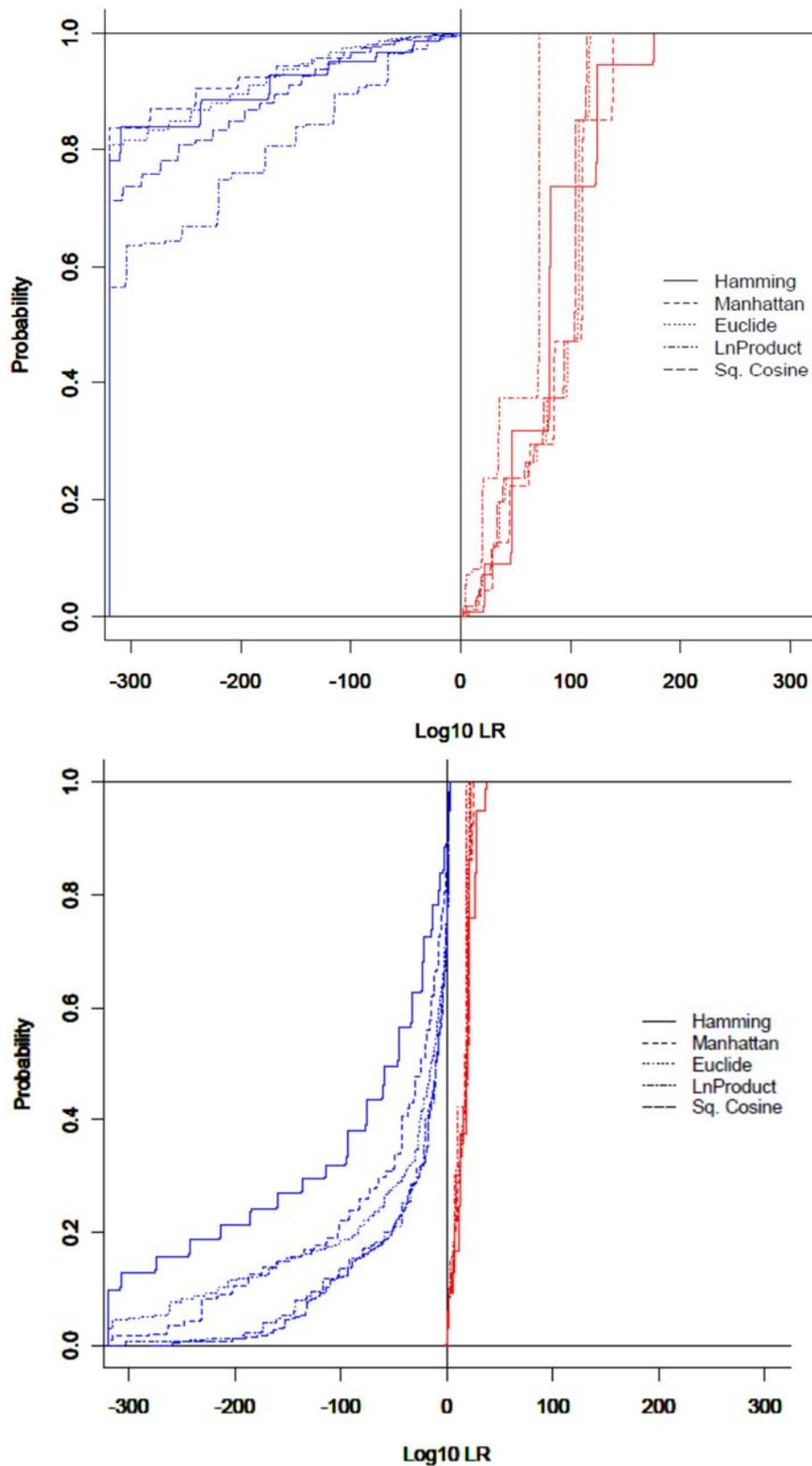


Figure 50 : Tippet plots présentant les rapports de vraisemblance ($\log_{10} LR$) calculés pour les contrefaçons de la carte d'identité française selon les cinq métriques pour les variations intra-source (en haut) et intra-réseau (en bas) versus les variations inter-sources. Les courbes des rapports de vraisemblance quand la présence d'un lien est vraie (link) sont représentés en rouge, alors que les courbes des rapports de vraisemblance quand l'absence d'un lien est vraie (no link) sont représentés en bleu.

Type de document	Métrique	AUC [%]	EER [%]	RME(no link) [%]	RME(link) [%]	C_{lr}
Intra-source vs. inter-sources	Hamming	0.00090	0.20	0	0.20	2.01E-03
	Manhattan	0.00068	0.16	0	0.15	1.69E-03
	Euclid	0	0	0	0	3.35E-04
	LnProduit	0.00339	0.16	0	0.15	2.25E-03
	Cosinus ²	0	0	0	0	4.04E-04
Intra-réseau vs. inter-sources	Hamming	0.41	4.97	1.66	3.79	4.97E-02
	Manhattan	0.42	4.59	1.66	3.72	6.19E-02
	Euclid	0.66	4.59	5.81	1.65	7.96E-02
	LnProduit	0.80	6.16	5.81	2.07	8.44E-02
	Cosinus ²	0.66	4.59	5.81	1.65	8.06E-02

Tableau 10 : indicateurs de performance pour les variations intra-source et intra-réseau versus les variations inter-sources selon les cinq métriques.

5.2.2.9 Discussion

L'observation et la codification d'une combinaison de caractéristiques visuelles a permis d'extraire et d'exploiter le profil de 347 faux documents d'identité. Du fait que certains de ces documents étaient connus pour provenir de mêmes sources, les profils ont été comparés pour computer des scores de similarité intra-source et inter-sources selon cinq métriques différentes. Les évaluations montrent une différence nette entre les variations intra-source et inter-sources en termes de scores moyens et médians, d'intervalles de scores et d'écart-type relatif. Les scores de similarité intra-source sont clairement moins dispersés et sont significativement plus élevés, parfois égaux ou proches de 100%, indiquant que la variabilité de production d'une source donnée est très limitée en regard des caractéristiques considérées. Cette distinction manifeste entre variations intra-source et inter-sources témoigne du fait que la méthode de profilage est capable de distinguer des faux documents qui proviennent de sources communes ou différentes avec fiabilité et robustesse, **ce qui corrobore l'hypothèse de travail n°1 (section 3.2.1) qui admet que l'observation de similitudes ou de différences entre les caractéristiques matérielles de faux documents d'identité permet d'inférer par abduction une probable communauté ou divergence de sources.**

La performance de la méthode de profilage a été évaluée à travers la mesure des taux d'erreur de type I et II selon deux perspectives différentes. Une classification binaire déterministe a été utilisée pour évaluer les taux de faux positifs et de faux négatifs. En parallèle, des rapports de vraisemblance ont été calculés pour évaluer les taux de résultats trompeurs (*misleading evidence*) en faveur de la présence d'un lien ou en faveur de son absence. Dans les deux cas, les taux d'erreur étaient très faibles et situés de façon constante en-dessous de 0.75% si l'on considère le meilleur résultat. Cela montre que la méthode est fiable et très performante pour soutenir l'inférence que deux faux documents d'identité proviennent d'une même source ou non. Cela dit, les résultats ont été obtenus dans une situation relativement favorable, les documents connus comme provenant d'une même source ayant été produits dans une période de temps limitée précédant le moment du démantèlement de l'atelier, ce qui minimise naturellement les facteurs d'intravariabilité. Quoi qu'il en soit, même si les taux d'erreur de type I et/ou II devaient être plus élevés dans des situations concrètes d'application, on peut considérer qu'ils resteront tout à fait supportables dans la perspective du renseignement criminel (Brodeur, 2005; Cusson et al., 2008; Rossy, 2011).

La robustesse de la méthode vis-à-vis de données variées est démontrée par le fait que les variations intra-source et inter-sources restent stables à travers quatre types de document frauduleux différents – aussi bien des contrefaçons que des falsifications, des passeports que des cartes d'identité, des modèles de documents britanniques, français que portugais. Les quatre types de document ont été choisis dans la mesure où ils constituaient des jeux de données pertinents, accessibles et relativement importants. Ils ont été sélectionnés sans a priori vis-à-vis de leur éventuelle compatibilité avec la méthode de profilage des caractéristiques visuelles. D'autre part, les caractéristiques profilées ont été choisies de sorte à pouvoir être généralisées à d'autres types de document, elles ne sont pas spécifiques qu'aux quatre types étudiés. En conséquence, il est estimé que la méthode devrait produire des résultats et une performance similaires si elle venait à être appliquée à n'importe quel autre type de faux documents. Un test en aveugle a confirmé que la connaissance a priori de l'origine des documents n'a pas biaisé la codification des caractéristiques et n'a pas influencé les résultats de l'étude. A l'exception des caractéristiques les plus subjectives dont il a été questions à la section 5.2.2.7 qui requerraient une standardisation pour un usage plus fiable, la codification des caractéristiques visuelles semble robuste et constante pour différents opérateurs. Le fait que trois opérateurs au bénéfice de formations différentes et localisés dans des laboratoires distincts, donc disposant d'un équipement différent, aient observé les documents et codifié leurs profils de façon comparable soutient cette constatation. Il a été envisagé de procéder à un test plus systématique pour évaluer l'impact de la reproductibilité entre des opérateurs différents. Toutefois, le design expérimental envisagé posait d'importantes difficultés pratiques (réunir un nombre suffisant d'opérateurs volontaires ayant des formations différentes, les instruire au profilage, disposer des autorisations et de suffisamment de faux documents d'identité adéquats pour mener le test, disposer du matériel nécessaire pour tous les opérateurs). D'autre part, ce test n'aurait pas permis de déterminer si les éventuels problèmes de reproductibilité sont dus à la méthode de profilage elle-même, à la façon de l'instruire aux opérateurs volontaires ou aux capacités et incapacités de ces opérateurs.

Selon plusieurs indicateurs, les métriques Manhattan, Euclide et Cosinus² sont les plus performantes parmi les cinq testées, alors que LnProduit est la moins performante. Cela démontre que la manière de combiner et de comparer les caractéristiques visuelles joue un rôle fondamental vis-à-vis de la performance. Alors que le développement de nouvelles métriques reste bien entendu envisageable, les efforts pourraient plutôt s'orienter vers l'optimisation des coefficients assignés aux caractéristiques. En effet, comme le montre la différence de performance entre les métriques Hamming et Manhattan, les coefficients assignés empiriquement contribuent à augmenter la performance. Les tests complémentaires visant à évaluer l'effet causé par une assignation aléatoire ou inversée des coefficients montrent que tous les indicateurs de performance enregistrent une baisse d'un facteur 1 à 4.5, ceci pour tous les types de document. Cette perte de performance peut toutefois être considérée relativement limitée sachant que les taux d'erreur se maintiennent sous les 2%. En conséquence, les coefficients ne semblent pas jouer un rôle prépondérant mais permettent un affinage de la méthode lorsqu'ils sont assignés de façon adéquate, ne serait-ce que sur base de l'expérience et des connaissances préalables de la fabrication des fausses pièces d'identité. Les gains à tirer d'une optimisation plus formelle des coefficients pourraient donc se révéler limités en l'état. Toutefois, un travail sur les coefficients pourrait se révéler utile, voire même essentiel, pour maintenir la performance de la méthode si les jeux de données traités devaient être plus étendus (plusieurs centaines voire milliers de documents).

L'approche de comparaison des profils des faux documents basée sur une métrique offre plusieurs avantages sur les approches typologiques, les approches intuitives ou les approches basées sur une seule caractéristique. L'implémentation d'une métrique telle qu'exposée ici permet un traitement holistique et complet d'une série de différentes caractéristiques visuelles, là où chacune d'entre elles prise séparément ne serait pas suffisante pour atteindre un pouvoir de profilage efficace et de faibles taux d'erreur. L'équilibre que doit trouver la méthode pour concilier au mieux les critères intrinsèques et extrinsèques ne peut être optimisé que via la combinaison de plusieurs caractéristiques au sein du profil. Néanmoins, le nombre de caractéristiques qui doivent être prises en compte devrait être limité, sans quoi le risque de sur-codification peut conduire à une perte d'efficacité de la méthode. En effet, l'extension du profilage à de plus en plus de caractéristiques augmente notamment l'exigence en ressources en termes de temps, d'équipement et de connaissances des opérateurs. Un autre avantage de l'approche basée sur une métrique est qu'elle permet une mesure objective de la similarité au sein d'un important jeu de documents de façon rapide – les métriques produisent des valeurs numériques qui sont faciles à gérer, à analyser et qui s'accommodent bien des statistiques. Les métriques permettent d'appréhender la tâche complexe qu'est la comparaison d'une combinaison de caractéristiques de différentes natures, échelles et degrés de fiabilité sans pour autant sur-simplifier le problème, ce qui pourrait risquer de biaiser les résultats.

Dans la mesure où les données disponibles le permettaient, les expérimentations ont tenté de mettre à l'épreuve et de comparer les deux niveaux d'inférence auxquels se rapportent le lien, à savoir qu'il peut soit être évocateur d'une communauté de source, soit d'une communauté de sources actives au sein d'un même réseau criminel. Le niveau source conduit à des taux d'erreur significativement plus faibles que le niveau du réseau criminel. En effet, dans l'étude qualitative et limitée présentée ci-avant, les variations intra-réseau n'étaient pas aussi clairement séparées des variations inter-sources que les variations intra-source. Aussi, nous recommandons de restreindre l'interprétation du lien comme étant le reflet d'un *modus operandi* commun et d'une source commune à l'origine de deux faux documents d'identité. L'investigation d'une possible communauté de sources au sein d'un réseau criminel devrait être limitée à des contextes et cas spécifiques dans lesquels un risque d'erreurs supérieur est acceptable et admis. Par exemple, une telle application pourrait intervenir dans un cas où des renseignements humains (p. ex. informateurs) suggèrent qu'une série de faux documents a été produite par un réseau criminel qui opère plusieurs ateliers de fabrication de faux. En conséquence, **les résultats appuient l'hypothèse de travail n°2 (section 3.2.2) qui admet que l'exploitation des caractéristiques matérielles des fausses pièces d'identité permet d'inférer une communauté ou une divergence de *modus operandi* à l'origine des documents considérés.**

Sachant que les modes opératoires de manufacture des fausses pièces d'identité et les documents d'identité eux-mêmes évoluent au cours du temps, il est possible que la validité relative des métriques présentées ici s'altère. Pour être appliquée rigoureusement, la méthode nécessite donc de vérifier régulièrement la cohérence des intervalles d'intra- et d'inter-variations à l'aide de données de sources connues. En effet, seule une réévaluation continue et itérative est en mesure de garantir que la méthode reste en tous temps en adéquation avec l'évolution inévitable des problèmes et patterns criminels.

Au travers de l'utilisation de métriques et de scores, la méthode de profilage démontre sa capacité de soutenir et d'implémenter de façon concomitante les deux approches complémentaires d'interprétation des liens potentiels, à savoir les approches déterministe et bayésienne.

Concrètement, la banque de données *ProfID* a été développée pour mettre en œuvre parallèlement les deux approches d'évaluation de la valeur de lien. Ainsi, suite à l'exécution des comparaisons entre chaque paire de document, la banque de données retourne le score obtenu, elle indique s'il y a un lien ou non en fonction du seuil déterministe fixé par l'opérateur et elle indique également le rapport de vraisemblance consécutif au score obtenu. La banque de données *ProfID* a également été conçue pour permettre de relancer le processus de comparaison et/ou d'évaluation autant de fois que cela est jugé nécessaire par l'opérateur, en lui permettant d'adapter aisément tous les paramètres qu'ils juge utile d'ajuster ou d'explorer. La méthode de profilage proposée et son implémentation satisfont ainsi aux besoins de flexibilité qu'impliquent le cadre du renseignement criminel (section 4.1.3.2).

Au final et en guise de conclusion, la méthode de profilage basée sur les caractéristiques visuelles démontre une performance, une fiabilité et une adaptabilité élevées. Elle est par conséquent susceptible de contribuer à la mise en œuvre opérationnelle d'un processus de renseignement forensique à partir des saisies de faux documents d'identité. Il convient de rappeler que les résultats présentés dans cette section ont été obtenus en comparant des profils au sein de documents de même type. La section 5.3 abordera la question de la comparaison de profils de documents de types différents. Dans de tels cas, la comparabilité est susceptible de représenter un challenge significatif.

5.2.3 Approche alternative pour l'exploitation des caractéristique visuelles : prétraitement statistique

Parallèlement à l'approche décrite dans la section précédente, il a été envisagé d'appliquer des méthodes de traitement de données statistiques de sorte à évaluer si celles-ci permettent d'améliorer la performance du profilage. L'intérêt s'est porté sur l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (abrégée AFCM – en anglais *Multiple Correspondence Analysis* ou MCA) car c'est une méthode statistique de réduction de dimensions pour l'exploration de jeux de données complexes dans lesquels chacun des éléments de l'échantillon est décrit par plus de deux variables qualitatives (Greenacre, 2007; B. Le Roux & Rouanet, 2010) – soit des conditions que remplissent très précisément nos jeux de données composés de profils de faux documents. L'AFCM est une méthode qui s'apparente à l'Analyse en Composantes Principales (ACP) mais qui permet de transformer un vecteur composé de variables qualitatives et catégorielles en une combinaison linéaire de facteurs quantitatifs et continus. Par la recherche de correspondances relatives entre les variables des profils (plutôt que par la comparaison de valeurs absolues comme en ACP), l'AFCM permet de résumer un maximum de l'information initiale dans un minimum de facteurs quantitatifs. Ces facteurs seront qualifiés ici d'axes AFCM. Le degré avec lequel l'information est résumée est mesuré en termes de variance expliquée pour n axes AFCM. Une fois le prétraitement par AFCM terminé, les valeurs des axes AFCM propres à chacun des profils peuvent être considérées comme des vecteurs sur lesquels peuvent s'appliquer des mesures de distance ou de similarité. Ces mesures permettent d'obtenir des scores qui sont par la suite évalués comme précédemment.

5.2.3.1 Matériel et méthode

Le jeu de données utilisé ici est exactement le même que celui évoqué dans la section 5.2.1, à savoir composé des profils de 347 faux documents répartis parmi quatre types. Les données relatives à chacun des quatre types de document ont été formatées dans un tableau dont les lignes représentent les profils et dont les colonnes correspondent à chacune des variables composant le *profil*. Le Tableau

11 illustre un exemple partiel issu des passeports français contrefaits. Les rares variables continues sont discrétisées, telles que la mesure de la distance entre le bord du document et le bord du premier F imprimé au recto des cartes d'identités française. Cet élément est discrétisé en concaténant la lettre D et la distance mesurée (« 12 » devient « D12 »).

Identifiant du profil	Découpe des coins de la photographie	Mode d'impression des données personnelles	Chiffres de contrôle de la MRZ	Police de caractère des données personnelles ⁶²	Variable _j
P1	Arrondis	Dactylographie	Incorrects	1bVdMq	...
P2	Arrondis	Jet d'encre	Incorrects	1bVdMq	...
P3	Imparfait	Toner	Corrects	1bVdMs	...
P _i	...	...	...	...	...

Tableau 11 : exemple partiel de formatage des données pour les passeports français contrefaits en vue d'un prétraitement par AFCM.

Identifiant du profil	Découpe des coins de la photographie	Mode d'impression des données personnelles	Chiffres de contrôle de la MRZ	Police de caractère des données personnelles	Variable _j
P1	0.34269857	-0.76677573	0.12507914	-0.49608606	...
P2	0.60322624	-0.13816524	0.29142642	-0.14564826	...
P3	0.09182865	0.59732759	-1.47169483	0.31071416	...
P _i	...	...	...	...	...

Tableau 12 : exemple de combinaisons linéaires numériques obtenues après prétraitement par AFCM.

Les données formatées sont alors insérées dans le logiciel d'exploration de données *Tanagra* (version 1.4.43) puis sont traitées afin d'appliquer l'AFCM au moyen de la fonction *Multiple Correspondance Analysis* de la palette *Factorial analysis* en précisant le nombre d'axes AFCM adéquat (voir ci-après). Le résultat, à savoir la liste des combinaisons linéaires numériques propres à chacun des profils (Tableau 12), est alors exporté de *Tanagra* dans un tableur puis importé dans la banque de données *ProfilD*. Cette dernière comprend des scripts qui permettent d'automatiser les comparaisons entre chacun des profils par l'application de cinq métriques (les combinaisons linéaires sont donc simplement considérées comme des vecteurs sur lesquels les métriques sont appliquées). Ces métriques ont été sélectionnées sur la base des travaux menés sur le profilage chimique des stupéfiants par Guéniat et Esseiva (Guéniat & Esseiva, 2005). En considérant la comparaison des j variables des profils P1 et P2, on a :

$$\text{Distance de Canberra} : \sum_{j=1}^n \frac{|y_{P1j} - y_{P2j}|}{(y_{P1j} + y_{P2j})}$$

$$\text{Distance de Manhattan} : \sum_{j=1}^n |y_{P1j} - y_{P2j}|$$

⁶² La police de caractère des données personnelles est ici décrite par une codification des particularités des signes 1 (1b = 1 avec un sérif à la base), virgule (Vd = virgule droite) et M (Mq = M avec sérifs ; Ms = M sans sérif).

$$\text{Distance d'Euclide} : \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{P1j} - y_{P2j})^2}$$

$$\text{Corrélation de Pearson} : \frac{\sum_{j=1}^n (x_{P1j} - \bar{x}_{P1})(x_{P2j} - \bar{x}_{P2})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{P1j} - \bar{x}_{P1})^2 \sum_{j=1}^n (x_{P2j} - \bar{x}_{P2})^2}}$$

$$\text{Corrélation du Cosinus}^2 : 100 \times \left[\frac{(P_{1_1}P_{2_1} + P_{1_2}P_{2_2} + \dots + P_{1_j}P_{2_j})^2}{(P_{1_1}^2 + P_{1_2}^2 + \dots + P_{1_j}^2)(P_{2_1}^2 + P_{2_2}^2 + \dots + P_{2_j}^2)} \right]$$

Les métriques Canberra, Manhattan et Euclide qui sont originellement des mesures de distance sont transformées en mesure de similarité en considérant le complémentaire à l'unité :

$$\text{Score} = 1 - \text{Distance}$$

Afin de comparer plus aisément la performance des différentes métriques, les scores ont été normalisés sur un espace compris entre 0 et 1 par rapport au score maximum possible, puis le score a été multiplié par 100 de sorte à obtenir un pourcentage. En conséquence, pour les cinq métriques, plus le score est proche de 100, plus les profils des documents sont similaires.

Le choix du nombre d'axes AFCM optimal pour effectuer le prétraitement a été fixé au travers d'une série de tests de sensibilité à l'issue desquels les performances respectives ont été comparées selon les mêmes indicateurs que ceux utilisés à la section 5.2.2. Les paragraphes ci-dessous évoquent les résultats obtenus dans les conditions optimales, à savoir :

- 25 axes AFCM pour les cartes d'identité françaises contrefaites (résumant 64.1% de la variance totale) ;
- 15 axes pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (résumant 69.6% de la variance totale) ;
- 7 axes pour les passeports français contrefaits (résumant 61.6% de la variance totale) ;
- 7 axes pour les passeports britanniques falsifiés (résumant 78.3% de la variance totale).

Les variations intra-sources et inter-sources ont été établies et analysées de la même façon qu'à la section 5.2.2 et les mêmes indicateurs ont été utilisés pour comparer les résultats.

5.2.3.2 Résultats et discussion

Le Tableau 13 présente les scores de similarité moyens et médians obtenus pour les différentes métriques selon les types de document, ainsi que les écarts-type relatifs. Les données sont également présentées au travers de boxplots (Figure 51).

Scores de similarité moyens [%] (RSD [%])

	<i>Intra-source</i>				<i>Inter-sources</i>			
	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>
Canberra	61.7 (30.4)	69.7 (32.9)	55.9 (17.0)	69.9 (22.0)	18.6 (38.7)	23.2 (38.5)	25.6 (52.5)	21.2 (71.4)
Manhattan	95.8 (2.5)	88.3 (10.6)	85.4 (7.0)	97.3 (1.5)	66.1 (18.3)	52.6 (25.6)	47.2 (38.1)	34.5 (50.4)
Euclide	98.3 (1.8)	93.7 (6.2)	96.4 (2.0)	98.9 (1.2)	87.7 (12.7)	76.4 (21.1)	68.3 (31.8)	59.5 (43.6)
Pearson	98.6 (1.5)	95.4 (4.6)	96.6 (2.8)	99.6 (0.3)	42.1 (40.4)	55.5 (27.2)	62.6 (29.7)	63.2 (33.1)
Cosinus ²	95.5 (4.5)	86.6 (14.8)	91.5 (7.7)	99.2 (0.7)	3.3 (132.5)	5.4 (170.8)	14.0 (124.1)	14.2 (131.0)

Scores de similarité médians [%]

	<i>Intra-source</i>				<i>Inter-sources</i>			
	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>	<i>CI-FRA-CF</i>	<i>CI-PRT-CF</i>	<i>PP-FRA-CF</i>	<i>PP-GBR-FS</i>
Canberra	57.30	59.50	53.20	60.80	18.00	22.60	23.80	18.20
Manhattan	95.30	87.80	87.50	96.50	70.40	53.20	46.70	32.30
Euclide	98.70	93.20	96.65	99.80	90.20	78.70	72.60	54.00
Pearson	99.10	95.25	96.29	99.47	37.95	55.98	65.65	58.35
Cosinus ²	96.84	83.44	92.13	98.94	1.68	2.86	7.45	7.83

Tableau 13 : scores de similarité moyens, écart-type relatif (RSD) et médians pour les populations intra- et inter-sources calculées pour les 20 situations testées. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.

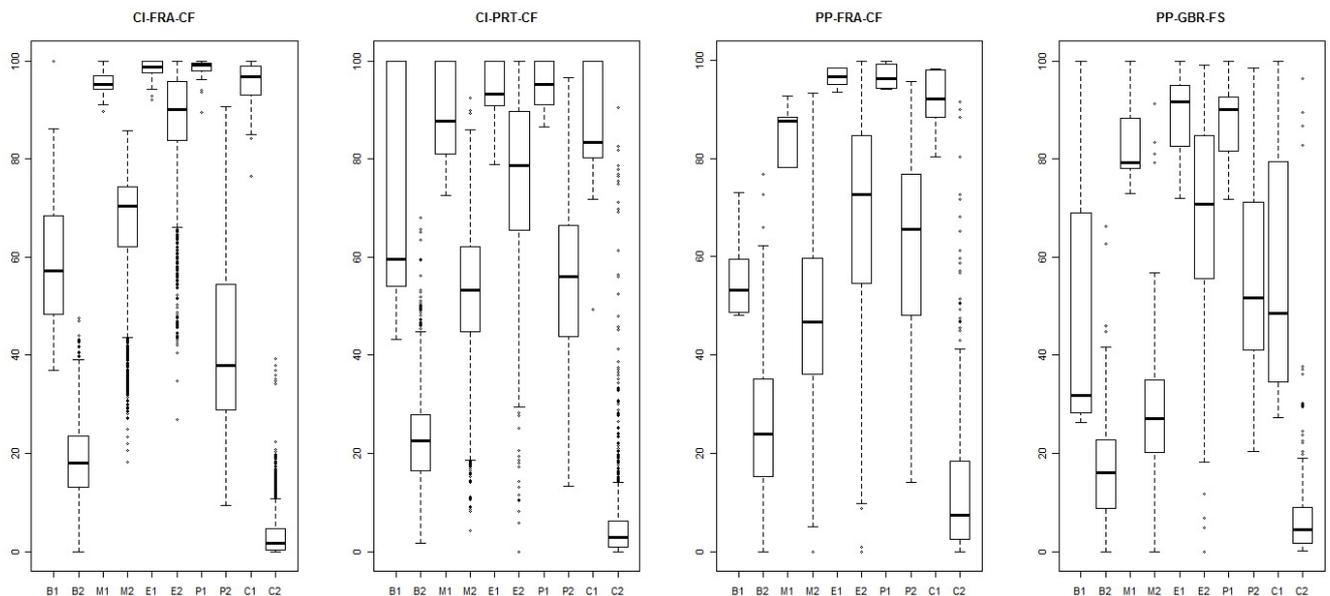


Figure 51 : intervalles d'intra- et d'intervariabilité des scores représentés sous forme de boxplots pour les différentes métriques selon chacun des quatre types de documents. Les métriques sont abrégées comme suit : B = Canberra ; M = Manhattan ; E = Euclide ; P = Pearson ; C = Cosinus2. Les intervalles sont abrégés comme suit : 1 = intravariabilité ; 2 = intervariabilité. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.

On observe des variations intra-source distinctes entre les situations testées, parfois très compactes (p. ex. les métriques Manhattan, Euclide et Pearson pour les cartes d'identité françaises contrefaites), parfois très dispersées (p. ex. passeports britanniques falsifiés). Parallèlement, les variations inter-sources sont aussi très disparates avec des dispersions souvent importantes mais aussi dans certains

cas relativement compactes (notamment avec la métrique Cosinus²). On constate qu'une séparation totale entre les variations intra-source et inter-sources n'est observée que dans deux situations, à savoir pour les cartes d'identité françaises contrefaites avec les métriques Manhattan et Cosinus².

Vu la disparité des résultats obtenus pour les différentes situations testées, il est difficile d'en commenter l'ensemble et de procéder à une comparaison. L'intérêt du prétraitement par AFCM ne se situant pas forcément dans l'obtention de distributions homogènes entre les situations, seule l'évaluation des indicateurs de performance offre une comparaison efficace et pertinente. Les résultats en sont présentés dans le Tableau 14.

	<i>Métrique</i>	<i>AUC [%]</i>	<i>EER [%]</i>	<i>RME (no link) [%]</i>	<i>RME(link) [%]</i>	<i>Min LR(link)</i>	<i>Max LR(link)</i>	<i>Min LR (no link)</i>	<i>Max LR (no link)</i>	<i>Cllr</i>
CI-FRA-CF	Canberra	4.45E-04	6.10E-01	0.00E+00	1.12E+00	2.06E+00	1.24E+45	1.06E-20	1.44E+02	2.31E-02
	Manhattan	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.92E+16	3.71E+199	0.00E+00	2.48E-15	3.05E-19
	Euclide	1.11E-01	1.91E+01	7.24E+00	2.44E+01	1.40E-01	8.10E+00	0.00E+00	8.10E+00	3.47E-01
	Pearson	1.13E-06	3.00E-02	0.00E+00	2.49E-02	2.54E+01	5.08E+224	0.00E+00	7.72E+00	3.81E-04
	Cosinus²	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	Infini	Infini	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
CI-PRT-CF	Canberra	8.20E-03	2.75E+00	0.00E+00	5.80E+00	4.44E+00	2.47E+13	1.33E-17	6.46E+01	8.89E-02
	Manhattan	7.40E-03	6.89E+00	0.00E+00	6.54E+00	1.06E+00	1.39E+06	8.73E-291	7.29E+01	8.93E-02
	Euclide	1.54E-01	2.23E+01	4.88E+00	2.61E+01	8.97E-01	1.05E+01	0.00E+00	1.05E+01	3.36E-01
	Pearson	6.40E-03	2.07E+00	0.00E+00	2.82E+00	7.56E+00	1.89E+06	0.00E+00	6.74E+01	4.60E-02
	Cosinus²	1.50E-03	1.00E+00	0.00E+00	1.08E+00	2.00E+01	5.03E+05	2.46E-82	2.66E+02	2.75E-02
PP-FRA-CF	Canberra	3.39E-02	6.09E+00	0.00E+00	7.93E+00	1.16E+01	4.22E+01	1.79E-137	4.25E+01	1.33E-01
	Manhattan	2.07E-02	4.95E+00	0.00E+00	4.14E+00	3.80E+01	6.21E+01	0.00E+00	5.61E+01	7.20E-02
	Euclide	6.90E-02	1.37E+01	0.00E+00	1.24E+01	7.02E+00	2.46E+01	0.00E+00	1.74E+01	1.52E-01
	Pearson	4.60E-03	1.48E+00	0.00E+00	1.38E+00	5.17E+01	3.45E+14	0.00E+00	5.28E+01	2.99E-02
	Cosinus²	5.20E-03	1.48E+00	0.00E+00	1.38E+00	4.84E+01	8.45E+06	0.00E+00	5.72E+01	3.00E-02
PP-GBR-FS	Canberra	1.73E-02	3.91E+00	0.00E+00	4.44E+00	1.06E+01	3.59E+03	2.28E-73	3.30E+01	7.67E-02
	Manhattan	6.35E-04	4.60E-01	0.00E+00	4.44E-01	6.05E+01	1.47E+40	0.00E+00	6.56E+01	1.30E-02
	Euclide	2.89E-02	7.72E+00	0.00E+00	5.33E+00	1.58E+01	1.44E+02	0.00E+00	5.12E+01	7.44E-02
	Pearson	2.50E-03	4.60E-01	0.00E+00	4.44E-01	1.89E+03	1.31E+20	0.00E+00	1.63E+00	2.18E-03
	Cosinus²	2.50E-03	4.60E-01	0.00E+00	4.44E-01	2.84E+03	5.06E+19	0.00E+00	1.56E+00	6.76E-03

Tableau 14 : indicateurs de performance pour les différentes métriques selon les types de document. La ou les métriques jugées les plus performantes sont surlignées en gras. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.

Les valeurs d'AUC sont très limitées puisqu'elles sont en moyenne de l'ordre de 10^{-2} %. Pour les meilleures métriques, cette valeur ne dépasse jamais 10^{-3} % pour chaque type de document. Dans l'ensemble des situations testées, l'AUC le plus élevé équivaut à 0.15%. Concernant l'EER, la valeur moyenne est d'environ 5% mais elle s'étale de 0 à 22.3% (cette dernière valeur correspondant à la métrique Euclide appliquée aux cartes d'identité portugaises contrefaites). Pour les meilleures métriques, la valeur de l'EER est de l'ordre de 0 à 1.5%.

Les taux de résultats trompeurs (*misleading evidence*) en faveur de l'absence d'un lien (RME(no link)) sont quasi-systématiquement équivalents à 0, hormis dans deux cas particuliers, la moyenne s'établissant ainsi à 0.6%. Ces taux sont donc nettement inférieurs aux taux de misleading evidence en

faveur de l'hypothèse de la présence d'un lien (RME(link)) dont la moyenne s'établit à 5.3%. La méthode est par conséquent plus encline aux erreurs de type I que de type II. Les valeurs de RME(link) restent toutefois très limitées pour les meilleures métriques puisque la valeur la plus élevée s'établit à 1.38% (passeports français contrefaits avec les métriques Pearson et Cosinus²). Enfin, les valeurs de C_{IIR} peuvent être jugées très faibles puisque la moyenne est de l'ordre de 10^{-2} .

Sans surprise, les taux d'erreur pour les cartes d'identité françaises contrefaites sont nuls pour les métriques Manhattan et Cosinus², ce qui était attendu vu la séparation complète de l'intra- et de l'inter-variation.

La métrique Cosinus² se révèle être la plus performante puisqu'elle est jugée la meilleure ou parmi les deux meilleures pour tous les types de documents. Au vu de ces résultats, la méthode de prétraitement par AFCM suivie de l'application d'une métrique de similarité, en particulier Cosinus², peut être jugée valide et qualifiée de méthode fiable.

5.2.4 Bilan des deux approches portant sur les caractéristiques visuelles

Afin de restreindre la comparaison aux éléments les plus significatifs, celle-ci est effectuée en considérant uniquement les cinq indicateurs de performance principaux (AUC, EER, RME(link), RME(no link) et C_{IIR}) pour les trois meilleures métriques de chacune des deux approches présentées ci-avant, à savoir :

- Pour l'application directe de la mesure de similarité (approche dite directe) : les métriques Manhattan, Euclide et Cosinus².
- Pour l'application d'un prétraitement statistique suivi de l'application de la mesure de similarité (approche dite en deux temps) : les métriques Manhattan, Pearson et Cosinus².

Les Figure 52 et Figure 53 sont présentées à des fins illustratives. Elles ne sont pas nécessairement représentatives du bilan de toutes les comparaisons mais permettent de mettre en évidence les différences de comportements que l'on peut observer entre les deux approches et les moyens de les observer (courbes DET et Tippett plots).

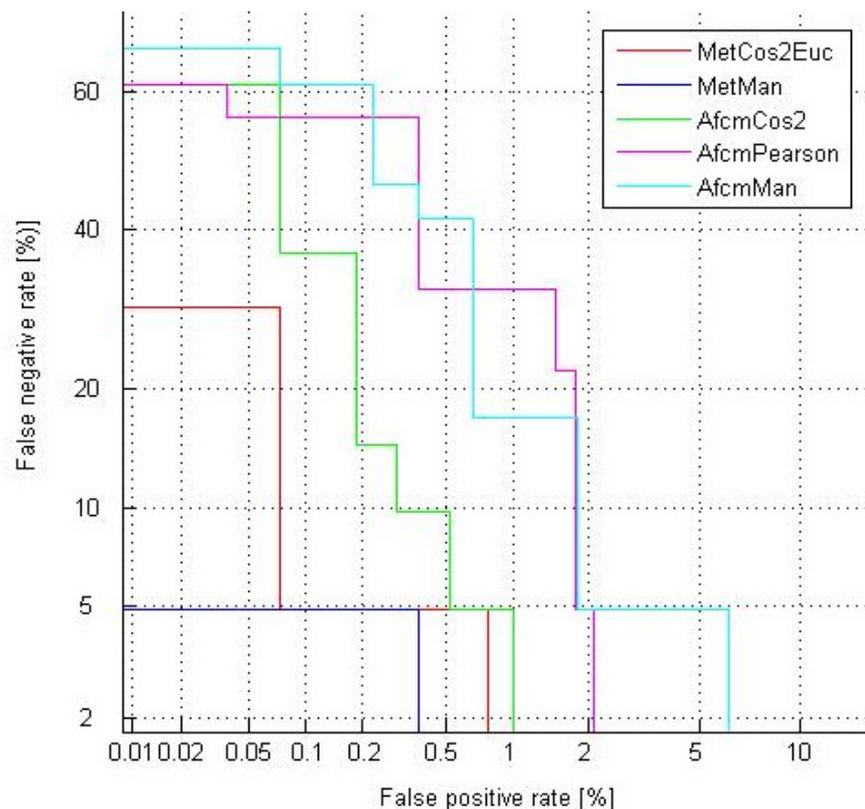


Figure 52 : courbes DET comparant les résultats de l'approche directe et de l'approche en deux étapes pour les cartes d'identité portugaises contrefaites. En-dehors des limites du graphique, les courbes n'évoluent plus. La légende est à comprendre comme suit : MetCos2Euc = métriques directes Cosinus² et Euclide (présentées conjointement car leurs résultats sont similaires) ; MetMan = métrique directe Manhattan ; AfcCos2 = AFCM puis métrique Cosinus² ; AfcPearson = AFCM puis métrique Pearson ; AfcMan = AFCM puis métrique Manhattan.

Les courbes DET pour les cartes d'identité portugaises contrefaites illustrent un exemple de différence entre l'approche en deux étapes et l'approche directe, cette dernière étant dans le cas présent nettement plus performante. En effet, les trois métriques directes se situent plus proches du coin inférieur gauche du graphique que les trois métriques de l'approche en deux étapes (Figure 52). Cependant, les courbes montrent également que les deux approches ont une même tendance plus importante aux faux négatifs quand les faux positifs tendent vers 0%, que l'inverse. En effet, toutes les métriques dépassent pratiquement 5% de faux négatifs lorsque les faux positifs tendent vers 0%, alors que pratiquement toutes les métriques donnent moins de 5% de faux positifs lorsque les faux négatifs tendent vers 0%.

Les Tippett plots de la Figure 53 présentent deux situations distinctes. La première concerne les cartes d'identité françaises contrefaites et montre un comportement pratiquement similaire entre l'approche directe et celle en deux étapes. Même si des disparités sont observées sur le graphique, celles-ci ne concernent que des différences d'ordres de grandeur des rapports de vraisemblance sur une échelle logarithmique. Elles ne doivent donc pas être considérées significatives compte tenu de la taille du jeu données initial (347 documents, 7512 comparaisons). La seconde situation, relative aux cartes d'identité portugaises contrefaites, montre en revanche une différence significative entre les deux approches au niveau des courbes en bleu sur le graphique, soit celles représentant les LR obtenus lorsque les documents proviennent de sources différentes. On observe en effet que les trois métriques de l'approche en deux phases se rapprochent d'un Log_{10}LR égal à 0 plus rapidement que les métriques

de l'approche directe, conduisant à des taux de misleading evidence en faveur de la présence d'un lien (RME(link)) plus élevés. Les performances restent cependant très proches les unes des autres.

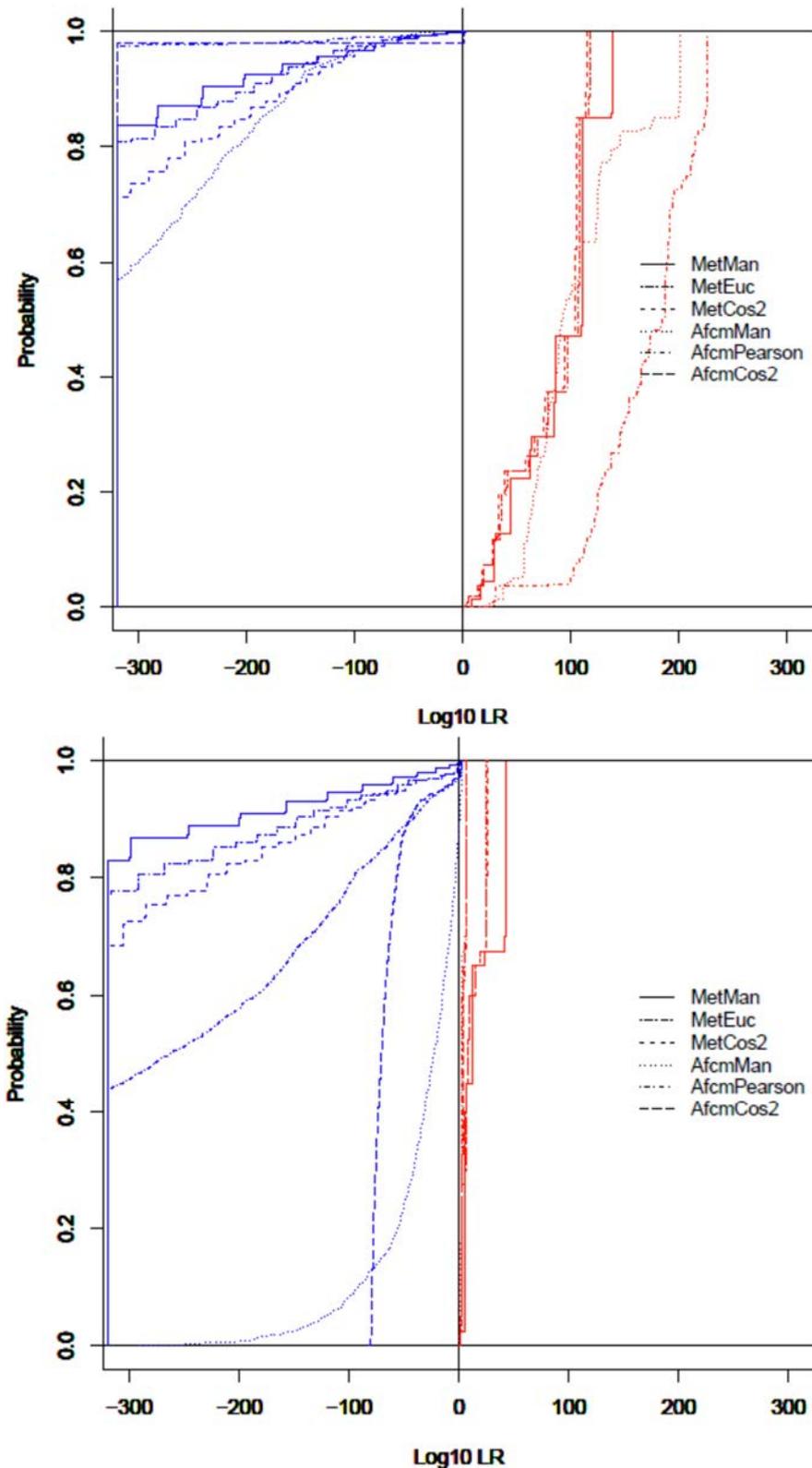


Figure 53 : Tippet plots comparant les résultats de l'approche directe et de l'approche en deux étapes pour les cartes d'identité françaises contrefaites (en haut) et pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (en bas). La légende est à comprendre comme suit : MetMan = métrique directe Manhattan ; MetEuc = métrique directe Euclide ; MetCos2 = métrique directe Cosinus² ; AfcmMan = AFCM puis métrique Manhattan ; AfcmPearson = AFCM puis métrique Pearson ; AfcmCos2 = AFCM puis métrique Cosinus².

D'un point de vue plus général et quantitatif, si l'on ne considère que la meilleure métrique parmi les trois retenues, l'approche directe possède un meilleur bilan sur 3 des 5 indicateurs (EER, RME(link) et C_{lr}), un indicateur est équivalent pour les deux approches (RME(no link)) et le dernier indicateur est en faveur de l'approche en deux étapes (AUC). Outre le fait que le bilan des indicateurs est équilibré, les écarts de valeurs observés et le différentiel (indiqué ci-après entre crochets) entre les deux approches sont peu voire non significatifs puisqu'ils se situent entre 0 et 0.22 points pour l'AUC [4.3%], 0 et 0.74 points pour l'EER [0.7%], 0 et 0.89 points pour le RME(link) [0.9%] et 0 à 1.60E-02 points pour le C_{lr} [0.9%]. Le constat est substantiellement le même si l'on considère la valeur moyenne calculée sur les trois meilleures métriques de chacune des approches. On constate de plus que les résultats sont stables lorsqu'on considère séparément les différents types de document.

Outre les indicateurs susmentionnés, on peut rappeler que l'approche directe permet d'obtenir une séparation complète entre intra- et inter-variations dans 5 situations sur les vingt testées, alors que l'approche en deux étapes ne mène à ce résultat que dans 2 situations.

D'un point de vue pratique, l'application directe présente l'avantage de ne pas avoir à recourir à un logiciel *Tanagra* externe à la banque de données *ProfID*, ce qui réduit les temps de traitement des données et en facilite la gestion. De plus, l'utilisation de l'AFCM nécessite un paramétrage en termes de nombre d'axes AFCM à considérer, paramètre qui peut varier sensiblement d'un type de document à un autre (de 7 à 25 axes dans les types de document étudiés) et qui nécessite donc des efforts d'optimisation supplémentaires. Sans documents de référence dont la source est connue pour être commune ou différente ou sans disposer de jeux de données conséquents, il paraît difficile de procéder à cette optimisation dans les meilleures conditions. Parallèlement, il est vrai que l'approche directe présente le désavantage de devoir déterminer des coefficients empiriques. Toutefois, comme on l'a vu à la section 5.2.2.6, l'assignation de ces coefficients peut se faire d'expérience, d'une façon relativement souple, sans gros efforts d'optimisation et sans risques.

A la lumière de ce bilan, on peut considérer qu'il n'y a pas de différence significative de performance entre les deux approches. Elles conduisent toutes deux à des taux d'erreurs très réduits et peuvent donc être considérées comme fiables. L'approche directe se révèle cependant préférable sur le plan pratique car plus simple à mettre en œuvre en routine quelle que soit l'étendue des jeux de données disponibles. Le fait que ces deux approches parviennent par des voies distinctes à des résultats semblables renforce la perception de robustesse du profilage des faux documents d'identité basé sur les caractéristiques visuelles.

5.2.5 Profilage par analyse automatisée d'images

Cette approche présuppose que, en procédant à une analyse non pas visuelle mais automatisée, les images numériques réalisées à partir de traces sont susceptibles de représenter une donnée suffisamment riche pour satisfaire aux besoins du profilage. L'analyse automatisée cherche à tirer profit des capacités de perception et de filtrage étendues et amplifiées de la machine par rapport à la perception humaine. Les travaux de Camargo *et al.* portant sur le profilage de pilules d'ecstasy à partir de photographies numériques démontrent l'intérêt d'une telle approche (Camargo, Esseiva, Gonzalez, Wist, & Patiny, 2012). Il en va de même pour l'analyse et la comparaison d'images de montres contrefaites (Zasso, résultats non publiés ; Talbot-Wright, résultats non publiés). Par conséquent, la question se pose de savoir si cette approche de profilage a de la pertinence et du potentiel lorsqu'appliquée aux fausses pièces d'identité. C'est ce qui a été investigué au travers de

l'encadrement des travaux de master successifs de Zasso (Zasso, 2013) et d'Auberson (Auberson, 2014), dont la méthode et les résultats seront repris pour partie, synthétisés et discutés ci-après.

5.2.5.1 Méthode

Les étapes du processus de profilage sont explicitées ci-dessous et illustrées par la Figure 54 :

1. En premier lieu, les fausses pièces d'identité sont numérisées grâce à un scanner afin de disposer d'une image numérique fidèle, stable et de bonne qualité (fichier .png à 600dpi). Lors de cette première étape, il est nécessaire de recourir à des capteurs ou des scanners d'une même marque et d'un même modèle pour produire des images comparables. Le système d'exploitation de l'ordinateur qui commande le scanner ne semble par contre avoir aucune influence (Auberson, 2014).
2. En second lieu, une ou plusieurs zones d'intérêt de l'image sont extraites. Ces zones sont choisies car elles comportent des couleurs et des motifs variés (dégradés ou plusieurs couleurs différentes) à même de maximiser les variations possibles. Elles sont choisies de façon à optimiser la reproductibilité de leur découpe grâce à des points de repère sur le document (bord, distance à un élément imprimé ou un élément de sécurité par exemple). Elles sont choisies d'autre part car elles ne présentent pas de données personnelles ou d'autres données variables. Ce type de données ne recèle en effet aucun intérêt pour la méthode puisque les variations d'image dues au texte (par exemple le nom de famille « Margot » dans un premier faux document correspondant à « Baechler » dans un second) influencent trop fortement l'analyse. Ce sont bien les variations entre sources et *modus operandi* que l'on cherche à reconnaître ici, pas les variations entre titulaires des faux documents.
L'extraction de zones d'intérêt présente ainsi l'avantage de pouvoir travailler sur des images de taille réduite dépourvues de toutes données sensibles.
3. Les images des zones d'intérêt sont alors importées dans une plateforme informatisée appelée *Script*. Cette plateforme développée en JavaScript et accessible à distance via un serveur sécurisé de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) contient des outils permettant entre autres le traitement d'images et de données. Les trois étapes suivantes du processus sont réalisées au travers de cette plateforme.
4. Les images sont filtrées et traitées afin d'en extraire différents histogrammes, parmi lesquels ceux appelés *Red/Green/Blue/Grey/Hue/Saturation/Brightness/Texture/Edge/Contrast*, voire également des combinaisons de ces filtres.
5. Les histogrammes obtenus sont comparés deux à deux pour tous les documents d'un même type en considérant la même zone d'intérêt ou la même combinaison de zones d'intérêt.
6. Les scores résultant des comparaisons sont retournés sous forme d'une matrice de scores. Ces scores peuvent alors être exploités de la même façon qu'expliqué à la section 5.2 ou selon d'autres méthodes de traitement de données, par exemple par classification ascendante hiérarchique (CAH) ou par analyse en composantes principales (ACP).

La réalisation de ces six étapes ne nécessite que quelques minutes. Les étapes subséquentes d'exploitation des scores et d'analyse des résultats peuvent par contre exiger un temps bien supérieur et des connaissances complémentaires.

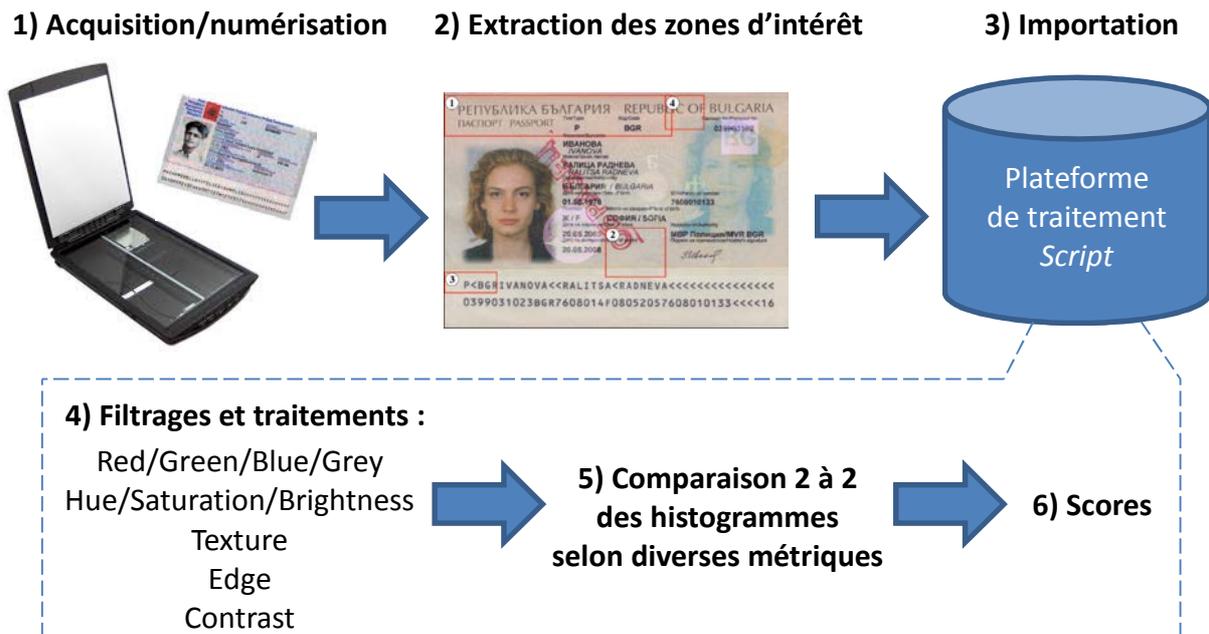


Figure 54 : processus de profilage par analyse automatisée d'images. En premier lieu, les fausses pièces d'identité sont numérisées grâce à un scan du document. Ensuite, la ou les zones d'intérêt sont découpées (l'image du passeport bulgare présentant les quatre zones d'intérêt encadrées en rouge est empruntée à (Auberson, 2014)). Elles sont alors importées dans la plateforme de traitement *Script*. Les images sont ainsi filtrées et traitées afin d'en extraire des histogrammes. Ceux-ci sont comparés 2 à 2 selon diverses métriques et en résulte une matrice de scores.

5.2.5.2 Jeux de données et résultats

5.2.5.2.1 Les travaux de Zasso (2013)

L'intérêt s'est porté sur trois jeux d'images qui avaient été produites lors de l'examen des faux documents exposés à la section 5.2.1, à savoir les images de 59 cartes d'identité portugaises contrefaites saisies en Suisse (réalisées avec un scanner CanoScan Lide 200 à 300dpi), les images de 108 cartes du même type saisies en France (réalisées avec un scanner d'une autre marque à 266dpi), les images de 89 cartes d'identité française contrefaites saisies en Suisse et de 20 cartes authentiques de ce même type de document (réalisées avec un scanner CanoScan Lide 200 à 300dpi).

Après optimisation du filtrage, du traitement des images ainsi que de la métrique de comparaison, les mesures de performance obtenues par Zasso indiquent une AUC (aire sous la courbe DET) de l'ordre de 3%, soit une performance relativement élevée mais significativement inférieure aux résultats obtenus par le profilage des caractéristiques visuelles dont les valeurs d'AUC sont de l'ordre de 10^{-2} à 10^{-4} % (section 5.2.2.4).

Les coefficients de corrélation de Pearson ont été calculés entre les matrices de scores obtenues au travers du profilage par analyse automatisée d'images d'une part, au travers du profilage par codification des caractéristiques visuelles d'autre part. Le coefficient est de 0.488 pour le jeu de données composé des 59 cartes d'identité portugaises contrefaites saisies en Suisse, de 0.347 pour celui des 108 cartes du même type saisies en France, et de 0.298 pour celui des 89 cartes d'identité françaises contrefaites.

Le traitement par CAH des scores obtenus via le profilage par analyse d'images parvient à recomposer l'essentiel des classes de documents qui avaient été établies par le profilage des caractéristiques

visuelles, comme l'illustre le dendrogramme de la Figure 55 pour les cartes d'identité portugaises contrefaites.

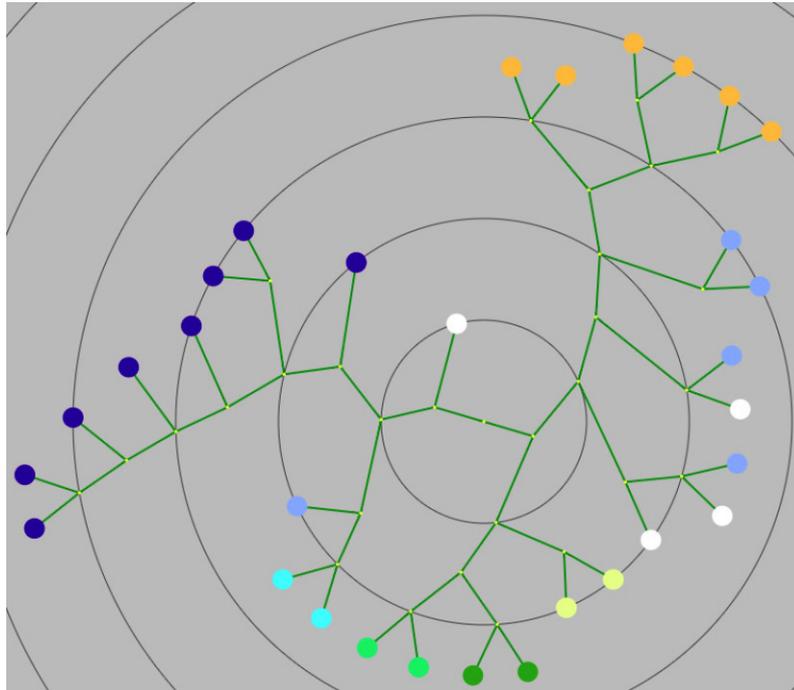


Figure 55 : image tirée de (Zasso, 2013) présentant le dendrogramme issu de l'analyse de cartes d'identité portugaises contrefaites. Chaque couleur correspond à une classe mise en évidence par le profilage des caractéristiques visuelles, le blanc indique les cartes sans lien connu.

En revanche, l'analyse en composantes principales (ACP) ne semble pas fournir de résultats concluants à des fins de profilage, les groupes attendus n'étant pas clairement séparés. Elle permet cependant de distinguer nettement les 20 cartes d'identité françaises authentiques des cartes contrefaites (Figure 56), indiquant que la méthode pourrait servir dans une application visant à authentifier ce type de document (répondre à la question '*authentique ou faux ?*').

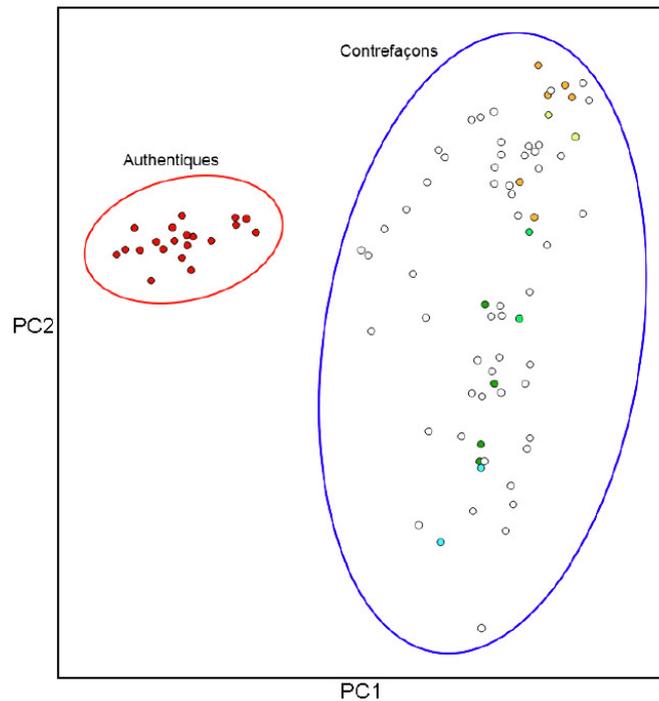


Figure 56 : image tirée de (Zasso, 2013) représentant les 20 cartes d'identité françaises authentiques (entourées en rouge) et les 89 contrefaçons (entourées en bleu) selon les deux premières composantes principales résultant de l'ACP menée sur les scores issus de ce jeu de données.

5.2.5.2.2 Les travaux d'Auberson (2014)

De son côté, Auberson a produit des images numériques de 664 documents saisis entre 2007 et 2014 dans dix cantons suisses. Ces documents sont répartis selon dix types, à savoir :

- 98 passeports bulgares falsifiés.
- 108 cartes d'identité bulgares falsifiées ou contrefaites.
- 89 permis de conduire bulgares falsifiés ou contrefaits.
- 91 passeports portugais falsifiés ou contrefaits, dont un lot de 32 contrefaçons connues comme provenant d'une même source.
- 105 cartes d'identité roumaines contrefaites.
- 83 permis de conduire italiens contrefaits, dont un lot de 26 contrefaçons connues comme provenant d'une source commune.
- 40 permis de conduire de République Démocratique du Congo (RDC) contrefaits.

Le solde des documents sont des spécimens authentiques et faux en blanc exploités pour modéliser les documents authentiques.

Puisque des documents de source connue étaient disponibles, deux tiers des passeports portugais et des permis de conduire italiens ont été sélectionnés au hasard pour former le jeu de données de calibration de la méthode. Le tiers restant a été utilisé pour former le jeu de données de validation. Les images composant ces deux jeux de données ont été traitées à l'aide des filtres *Hue* et *Edge*, puis les histogrammes résultants ont été concaténés avant d'appliquer une CAH.

Les résultats sont très encourageants même si la méthode commet quelques erreurs de classification. Elle ne regroupe en effet qu'imparfaitement les documents dont on sait qu'ils proviennent d'une

source commune, de même que les documents authentiques dont les caractéristiques sont pourtant censées être extrêmement reproductibles. La Figure 57 illustre le résultat obtenu pour le jeu de données de validation composés des passeports portugais.

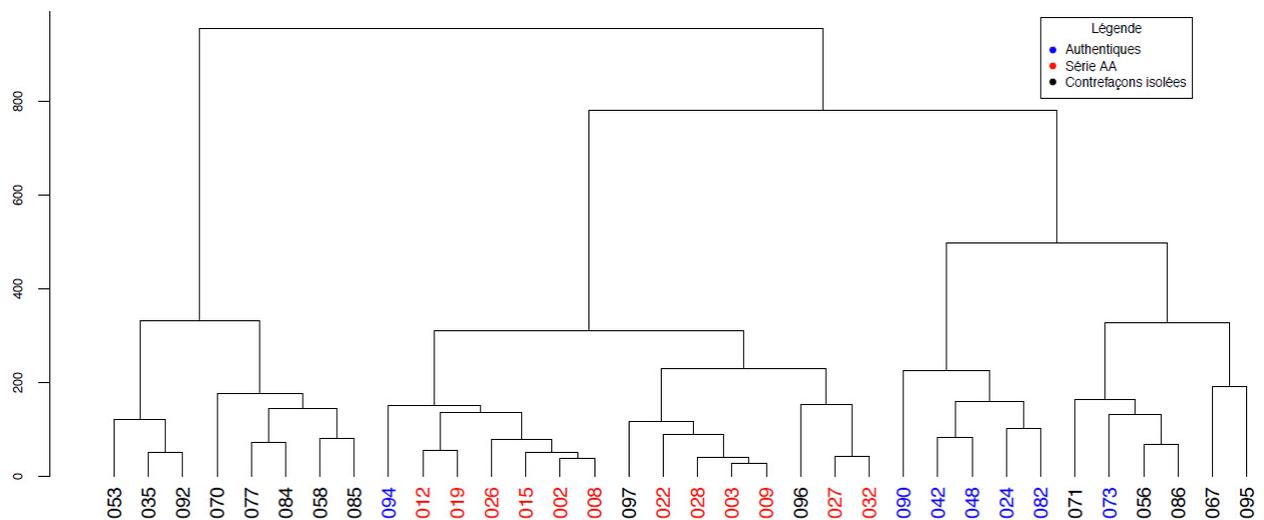


Figure 57 : image tirée de (Auberson, 2014) présentant le dendrogramme obtenu pour le jeu de données de validation des passeports portugais. Les contrefaçons provenant de la même source sont indiqués en rouge, les passeports authentiques sont indiqués en bleu.

Une analyse exploratoire a ensuite été menée sur les jeux de données restants. La même méthode qu'appliquée pour la calibration et la validation a été utilisée pour traiter les autres types de documents. Des groupes ont été délimités sur la base des résultats de la CAH en recourant à un seuil fixé arbitrairement. Les images des documents composant ces groupes ont alors fait l'objet d'une vérification visuelle visant à confirmer/infirmier les rapprochements établis.

Hormis pour les falsifications du passeport bulgare, des relations ont pu être établies pour tous les types de documents (Tableau 15). En moyenne, 45.2% des contrefaçons tous types confondus ont été liées à au moins un autre document. 61.2% de ces liens ont été établis entre des documents saisis dans des cantons différents, et 44.7% ont été établis entre des documents saisis dans des régions de Suisse différentes (à savoir Romandie-Berne / Argovie-Zürich / Tessin). Par ailleurs, le recoupement des identités lisibles sur les documents bulgares ont permis d'établir que 83 personnes disposaient d'au moins deux de ces faux documents.

	PP- BGR- CF	PP- BGR- FS	CI- BGR- CF	CI- BGR- FS	PC- BGR- CF	PC- BGR- FS	PP- PRT- CF	CI- ROU- CF	PC- ITA- CF	PC- CGO- CF
Proportion de documents liés en [%]	20.0	0.0	48.3	34.1	58.8	36.6	77.5	22.9	48.7	40.5

Tableau 15 : résultats tirés de (Auberson, 2014). Proportion (en %) des documents liés après analyse exploratoire reposant sur le profilage par analyse automatisée d'images. Le type de document est abrégé comme suit : PP = passeport ; CI = carte d'identité ; PC = permis de conduire. Le pays est abrégé comme suit : BGR = Bulgarie ; PRT = Portugal ; ROU = Roumanie ; ITA = Italie ; CGO = RDC. Les genres de faux sont abrégés comme suit : CF = Contrefaçon ; FS = falsifications.

Enfin, contrairement à ce que les travaux de Zasso laissaient entendre, la méthode ne semble pas apte en l'état à soutenir avec fiabilité l'authentification du document, c'est-à-dire à répondre à la question '*authentique ou faux* ?'. Pour certains des dix types de documents, la performance d'authentification

s'approche d'une détermination aléatoire, alors que la performance n'est pas nulle pour d'autres types de documents.

5.2.5.3 Discussion

Au travers des résultats de Zasso (Zasso, 2013) et d'Auberson (Auberson, 2014), l'approche par analyse automatisée d'images démontre sa capacité à distinguer des fausses pièces d'identité qui proviennent de sources différentes et à regrouper celles qui ont une origine commune. **L'hypothèse de travail n°1 (section 3.2.1) est par conséquent également corroborée vis-à-vis de cette méthode de profilage.** La performance de la méthode est élevée même si elle est inférieure à celle mesurée pour le profilage par codification des caractéristiques visuelles. Les résultats de ces deux approches de profilage sont corrélés positivement mais les coefficients de Pearson sont modérés à faibles. Ceci peut paraître étonnant au premier abord sachant que les taux d'erreur des deux méthodes sont limités. De tels coefficients de corrélation peuvent s'expliquer d'une part par la performance inférieure de la méthode par analyse automatisée d'images, d'autre part par le fait que les deux méthodes ciblent des caractéristiques différentes. Par exemple, l'analyse d'images néglige complètement les mentions variables inscrites sur le document, telles que les données personnelles et leur police de caractère, ou encore la photographie et son mode d'impression. Les deux méthodes de profilage peuvent ainsi se rapporter à des niveaux de fabrication différents, que ceux-ci soient relatifs aux *modus operandi* et/ou aux sources (section 3.2). L'analyse d'image ignore ainsi pratiquement toutes les caractéristiques ayant trait à l'étape de personnalisation (section 6.3.2). Cela dit, les résultats obtenus en mode exploratoire par Auberson conduisent à relever, sur des jeux de données étendus et de types différents, des pourcentages de documents liés de même ordre de grandeur que ceux résultant du profilage par codification des caractéristiques visuelles, soit entre 30 et 70% (voir la section 6.3.1.1 ainsi que des résultats antérieurs (Baechler et al., 2011)). Les résultats obtenus après CAH montrent également que les deux méthodes de profilage aboutissent essentiellement aux mêmes classes.

Les causes des différences entre les résultats des deux méthodes de profilage mériteraient d'être investiguées plus avant. Cela dit, cette démarche n'est pas aisée car la relation n'est pas évidente entre ce que la méthode d'analyse d'images perçoit et exploite d'un côté (ce sur quoi la machine travaille), et les caractéristiques du *modus operandi* et de la source par lesquels les faux documents ont été fabriqués de l'autre. On ne peut qu'imaginer que le type de support et sa couleur, ainsi que l'imprimante et l'encre ou les cartouches d'encres utilisées par le faussaire auront une influence sur la couleur du document et la disposition des impressions, impactant nécessairement le résultat des différents filtres appliqués sur les images. De même, la façon de constituer le fichier maître sur lequel repose l'impression du document et de ses sous-éléments peut jouer un rôle vis-à-vis des motifs, de leur disposition relative et de leurs caractéristiques morphologiques (par exemple si le faussaire part d'un scan d'un document authentique pour le modifier ensuite sur un programme de traitement d'images, ou s'il crée le fichier maître ex nihilo). La maîtrise sur les caractéristiques profilées est ici clairement moins directe que pour le profilage par codification des caractéristiques visuelles, et la représentativité des caractéristiques est donc inférieure (Tableau 3, p. 82).

Les travaux de Zasso et Auberson montrent que la méthode de profilage a un potentiel intéressant qui nécessite et mérite des efforts de recherche supplémentaires. Différents filtres, différents traitements et différentes métriques voire combinaisons de métriques et différentes zones d'intérêt ont été testés. Les résultats obtenus divergent parfois significativement, notamment pour des types de document

différents. S'il est parfois possible d'expliquer ces différences, par exemple lorsque la zone d'intérêt porte sur une partie du document manifestement plus susceptible de souffrir d'usure et de dommages, la cause des divergences de performance n'est pas toujours évidente à identifier et à évaluer. Il y a donc notamment des efforts à faire en matière de généralisation de la méthode pour réduire la nécessité de la calibrer sur chaque nouveau type de document. D'autre part, la capacité à profiler les documents falsifiés ne semble pour l'heure pas acquise au vu des résultats obtenus par Auberson. Cette difficulté n'est pas étonnante dans la mesure où la méthode néglige nécessairement les mentions variables du document, qui sont aussi les plus susceptibles d'être altérées par le faussaire (données personnelles du titulaire, photographie, dates d'échéance, catégories de permis de conduire, etc.). La méthode nécessite donc de trouver des moyens indirects de caractériser les falsifications et les *modus operandi* par lesquels elles sont fabriquées. Ce problème se pose également pour le traitement des faux en blanc. Par conséquent, le profilage par analyse automatisée d'images ne permet en l'état de traiter avec fiabilité que les contrefaçons, soit seulement 50 à 60% des faux documents saisis (Figure 4, p. 32). Cela dit, une part grandissante des falsifications est fabriquée par contrefaçon de la page des données personnelles⁶³, par conséquent la proportion des faux documents à laquelle la méthode est susceptible de s'appliquer est supérieure à la prévalence de 50 à 60% des contrefaçons.

Sur le plan de la mise en œuvre opérationnelle, le profilage par analyse d'images présente de nombreux avantages par rapport aux autres méthodes de profilage, en particulier sur le profilage par codification des caractéristiques visuelles. Notamment, il ne nécessite pas qu'un opérateur se penche physiquement sur le document pour l'examiner en vue de le profiler. Seule la réalisation d'une image numérique de qualité suffisante est nécessaire, celle-ci pouvant être produite très rapidement (quelques secondes) avec du matériel extrêmement abordable et aisément transportable (scanner d'entrée de gamme dont le coût est de l'ordre de 100 CHF et l'encombrement extrêmement limité). Attendu que les fausses pièces d'identité à profiler sont scannées sur des capteurs de même marque et même modèle, la numérisation peut être facilement décentralisée et avoir lieu en des endroits très différents, notamment dans le terrain, par des membres d'organisation différentes. La formation des opérateurs chargés de numériser les fausses pièces d'identité peut être extrêmement limitée puisqu'il suffit de les instruire à scanner les documents dans les conditions désirées. L'exigence en ressources, la fiabilité de la méthode et son accessibilité n'en sont donc qu'optimisées (Tableau 3, p. 82). Les images peuvent ensuite être transmises électroniquement à d'autres opérateurs qui se chargeront de la suite du processus. Les étapes suivantes peuvent également être complètement décentralisées puisque les analyses se réalisent essentiellement dans la plateforme *Script* qui est accessible à distance. De plus, les échanges d'images numériques ne posent pas véritablement de problèmes de confidentialité dans la mesure où les images en question résultent du découpage de zones d'intérêt dépourvues de données personnelles sensibles.

Ces divers avantages seront repris à la section 5.4 qui procédera au bilan des différentes méthodes de profilage et proposera une façon jugée appropriée de les intégrer.

⁶³ Il n'existe pas de statistique qui permette d'évaluer cette part mais, de l'avis des spécialistes du domaine, la substitution/contrefaçon de la page des données personnelle d'un document authentique est un *modus operandi* de plus en plus privilégié, en particulier pour falsifier des passeports biométriques. D'après nous, au moins la moitié des passeports falsifiés détectés seraient aujourd'hui fabriqués de cette façon.

Sur un autre plan, les résultats sont contrastés quant à la capacité de la méthode d'analyse d'images d'authentifier des documents d'identité. Les résultats de Zasso semblent indiquer une forte capacité d'authentification, alors que ceux d'Auberson indiquent des taux d'erreur élevés, voire très élevés dans cette tâche. Les résultats peu concluants obtenus par cette seconde recherche pourraient toutefois s'expliquer par la modélisation imparfaite des références authentiques. Les modèles reposaient sur un nombre très restreint de documents authentiques disponibles, les polices ne pouvant pas retenir et saisir ce type de document sauf exception, et également sur des documents falsifiés ou faux en blanc dont les zones d'intérêt ne devaient en principe pas avoir été modifiées. La modélisation était plus favorable dans l'étude de Zasso qui a pu réunir 20 cartes d'identité françaises authentiques. Quoiqu'il en soit, la capacité d'authentification n'était pas l'objectif premier de ces deux recherches mais elle constitue un effet de bord intéressant et pertinent qui mériterait d'être investigué plus à fond. L'optimisation des paramètres et le test de performance dans des conditions réelles simulées (en double aveugle) nécessiterait une modélisation satisfaisante des références authentiques, ce qui passe par la collecte d'un nombre suffisant de documents authentiques, chose qui n'est pas nécessairement aisée sur le plan pratique. Si la capacité d'authentification venait à se révéler performante, il peut être imaginé d'intégrer une telle fonction dans les bornes automatiques destinées au contrôle des documents d'identité. A l'heure actuelle, ces bornes sont encore loin d'être infaillibles et l'analyse automatisée d'images telle qu'exposée ici pourrait contribuer à améliorer la crédibilité et l'intégrité de l'authentification automatique.

Enfin, la méthode de profilage démontre sa robustesse puisque celle-ci a pu être appliquée pour onze des douze types de document différents considérés. Les résultats tendent également à renforcer le caractère général et transversal de la méthode de profilage par analyse automatisée d'images par son aptitude au traitement de différents types de traces, telles que les pilules d'ecstasy, les montres contrefaites et les fausses pièces d'identité. Les résultats obtenus sur des faux documents ouvrent des perspectives d'application intéressantes telles que le traitement systématique des saisies de faux moyens de paiement (fausse monnaie et faux chèques), des emballages de faux médicaments ou de contrefaçons de produits de consommation. De façon générale, n'importe quel type de traces dont l'apparence varie et qui est susceptible d'être numérisé de façon reproductible (par scan ou photographie) peut entrer en considération.

5.2.6 Profilage par analyse chimique

La dernière approche de profilage envisagée repose sur l'analyse chimique de la matière composant les faux documents d'identité. A l'instar de ce qui a été proposé avec succès en matière de profilage de produits stupéfiants ou de médicaments contrefaits (Dégardin, 2013; Guéniat & Esseiva, 2005), il est supposé que des analyses chimiques puissent répondre positivement aux critères de profilage établis dans le Tableau 3 (section 4.1.2) lorsqu'appliquées aux fausses pièces d'identité.

Dans le but d'investiguer le potentiel du profilage chimique, une étude préliminaire a été réalisée par Zasso parallèlement à ses travaux sur le profilage par analyse automatisée d'images (Zasso, 2013). Dans cette étude, la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) a été utilisée pour caractériser les polymères constituant le plastique laminé recouvrant 19 des 129 cartes d'identité françaises contrefaites évoquées à la section 5.2.1. Ce plastique est d'intérêt car il est a priori susceptible de varier d'une source à l'autre (faussaires, ateliers ou organisations) – choix possible de différents polymères ou d'un même polymère de composition variable – et son analyse est aisée et

évite les interférences puisqu'il compose l'extérieur du document. Les 19 cartes d'identité en question ont été choisies car elles présentaient des allures très disparates et leur profilage par codification des caractéristiques visuelles n'indiquait aucun lien entre elles. Il était ainsi attendu que la méthode d'analyse parvienne à discriminer des documents qui proviennent manifestement de sources différentes. Des analyses chimiométriques ont été réalisées à partir des spectres infrarouges obtenus, à savoir la mesure de similarité par intersection des spectres et l'Analyse en Composantes Principales (ACP) exploitant soit l'entier des spectres, soit deux bandes spécifiques : 2780-3060 cm^{-1} (pics de vibrations C-H) et 622-1860 cm^{-1} (tous les autres pics).

Il résulte des analyses que le plastique recouvrant les 19 contrefaçons étudiées est toujours composé de polyéthylène téréphtalate (PET) et que « *la totalité des spectres mesurés possède une allure générale et des pics caractéristiques identiques* » (Zasso, 2013). Les mesures de similarité entre différentes cartes se révèlent très élevées et parfois supérieures aux mesures de similarité entre les spectres du recto et du verso d'un même document. Les résultats des ACP ne permettent guère mieux de distinguer ces 19 documents pourtant visuellement très disparates.

L'analyse par spectroscopie FTIR des plastiques laminés recouvrant les contrefaçons de la carte d'identité française semble ainsi incapable de discriminer des documents fabriqués manifestement par des sources différentes. De l'avis de Zasso, une telle méthode de profilage n'est guère prometteuse, sous réserve d'efforts d'optimisation conséquents.

Les résultats obtenus par Zasso ne préjugent cependant en rien la capacité d'autres méthodes d'analyse chimique, voire de cette même méthode mais appliquée à un autre substrat, d'aboutir à des résultats concluants. La littérature forensique est riche de publications faisant état de la capacité de tout un éventail de méthodes analytiques à discriminer des documents, parfois des faux documents d'identité (voir la liste des références mentionnée dans la note de bas de page n°27 à la section 2.4.2.1). Les résultats de ce corpus de recherches ne sont pas insignifiants, mais ils n'informent cependant que très peu quant à l'éventuel apport de ces méthodes à des fins de profilage systématique des faux documents d'identité⁶⁴.

Si l'éventuel potentiel à cet égard des méthodes analytiques proposées dans la littérature et dans le guide de l'UNODC (UNODC, 2010a)⁶⁵ reste à cerner, il n'en reste pas moins que le profilage par codification des caractéristiques visuelles ou par analyse automatisée d'images présentent conceptuellement de nombreux avantages.

⁶⁴ Estabrooks *et al.* (Estabrooks et al., 2004) sont parmi les rares auteurs à mentionner que des mesures analytiques peuvent avoir un intérêt à des fins de renseignement forensique. Ils évoquent brièvement que les diverses mesures effectuées à l'aide de l'appareil spécialisé de contrôle qualité des impressions ImageXpert System permettent de distinguer des groupes parmi les contrefaçons examinées et que ces groupes paraissent provenir d'une origine commune. Ils ajoutent que ces groupes peuvent être exploités pour orienter l'enquête. Aucune explication et aucun détail ne sont toutefois fournis à ce sujet et la question ne semble pas avoir été approfondie depuis bientôt dix ans.

⁶⁵ On pense ici à la microspectrophotométrie (MSP), les spectroscopies FTIR et Raman, l'utilisation du ImageXpert System, la chromatographie sur couche mince (TLC), la chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (GC-MS), la désorption ionisation laser-spectrométrie de masse (LDI-MS), la fluorescence X (XRF), la microscopie électronique à balayage-analyse dispersive en énergie (SEM-EDX) ou encore la spectrométrie de masse de ratio isotopique (IRMS).

Tout d'abord, l'investissement en ressources associé aux méthodes analytiques peut être considéré comme nettement supérieur. En effet, les examens analytiques sont généralement coûteux (prix de l'appareil, consommables, maintenance, environnement contrôlé, logiciels), gourmands en temps (préparation des échantillons, calibration, analyse, interprétation, idem pour les blancs) et sont parfois (partiellement) destructifs pour le spécimen analysé (Morelato, Beavis, et al., 2014). Les appareils et les connaissances pointues nécessaires pour procéder aux analyses ne sont pas largement diffusés au sein des divers acteurs de la lutte contre la fraude aux documents d'identité – par exemple au sein des corps de police et du Cgfr. L'application de ces méthodes imposerait en outre de réaliser des examens supplémentaires par rapport aux contrôles visuels qui sont effectués en routine par ces acteurs pour déterminer l'authenticité des documents. L'examen des caractéristiques visuelles et l'analyse d'images ne sont pas aussi contraignants puisqu'ils ne requièrent qu'un appareillage considéré comme standard pour les services qui sont amenés à examiner des documents d'identité (section 5.2.2).

Par ailleurs, les mesures analytiques ne peuvent pas être effectuées avec la même latitude sur l'ensemble des genres de fausses pièces d'identité. Si diverses mesures peuvent être envisagées sur les contrefaçons, le choix est beaucoup plus limité pour les falsifications pour lesquelles une majeure partie du document est authentique. Par exemple, une substitution de la photographie par soulèvement du feuillet plastique ne sera pas évidente à caractériser par une mesure analytique. D'autre part, certains examens analytiques peuvent être entravés par les interférences causées par les films plastiques qui recouvrent un nombre important de documents.

L'interprétation des résultats analytiques est aussi généralement complexe du fait de la (trop) grande sensibilité et spécificité de ces techniques (« effet trompette ») et du fait qu'elles font intervenir de multiples variables. Les travaux de Donnelly *et al.*, Estabrooks *et al.* et van Es *et al.* constituent à cet égard des exemples tirés de l'analyse des impressions, des papiers et des encres (Donnelly, Marrero, Cornell, Fowler, & Allison, 2010; Estabrooks et al., 2004; van Es, de Koeijer, & van der Peijl, 2009). Les méthodes analytiques n'écartent en rien le besoin de disposer de données contrôlées pour apprécier le comportement de chacune des variables et leur signification. En outre, la capacité d'adaptabilité des méthodes aux évolutions des modes opératoires, la durabilité des appareillages ainsi que la reproductibilité inter-laboratoires des analyses sont des problèmes parfois difficiles à solutionner. Le domaine du profilage des stupéfiants est à ce titre un exemple éloquent (Broséus, 2013; Lociciro et al., 2007, 2008).

Enfin, l'utilisation d'une technique analytique ne supprime pas la nécessité de la combiner avec d'autres méthodes car son pouvoir discriminant, aussi élevé soit-il, n'est pas auto-suffisant. En effet, la capacité de distinguer des spécimens est nécessaire mais pas suffisante pour le profilage – la capacité de mettre en relation des spécimens d'origine commune (Morelato, Baechler, et al., 2014) et la capacité de représenter la source et ses caractéristiques sont d'autres critères essentiels parmi ceux contribuant au pouvoir de profilage tel que défini à la section 4.1.2.

Malgré ces difficultés, il n'est pas rare que les méthodes analytiques soient considérées d'emblée comme la panacée, au mépris de l'approche forensique voulant que l'on procède du général au particulier et que la priorité soit donnée aux examens non destructifs. Dans les domaines du profilage pour lesquels les méthodes analytiques sont pourtant bien établies, on constate une tendance à rechercher des solutions moins contraignantes, telles que l'analyse d'images de pilules d'ecstasy par exemple (Camargo et al., 2012). En matière de renseignement forensique appliqué à l'examen de

montres contrefaites, des études ont conduit à recadrer l'intérêt des méthodes analytiques perçu initialement comme central. Leur intérêt se situerait plutôt dans la confirmation/infirmation des résultats issus d'examens visuels préalables que dans le profilage en première ligne des matières composant les contrefaçons de montres (Schoenenweid C., Communication personnelle, 2010). L'analyse des caractéristiques chimiques de ces montres se révèle par ailleurs plus complémentaire que substitutive de l'examen de leurs caractéristiques physiques (Erne, Michelet, Rossy, Esseiva, & Delémont, 2014).

Il appert au final que le pouvoir de profilage des méthodes analytiques souffre sur le plan conceptuel d'un déficit essentiellement associé aux critères extrinsèques mentionnés dans le Tableau 3 de la section 4.1.2. Ce déficit reste cela dit à démontrer par des expérimentations pratiques. Il en va de même pour la réponse aux critères intrinsèques qui dépendra de la nature des caractéristiques et des matières que cibleront les différentes méthodes analytiques envisageables. Cela dit, tenant compte des arguments discutés dans cette section et vu que les faux documents d'identité sont des traces macroscopiques tangibles et pratiquement analysables à l'œil nu, il a été décidé que le profilage par analyse chimique ne ferait pas l'objet de plus de recherches dans le cadre du travail doctoral.

5.3 Profilage et comparaison de faux documents d'identité de types différents

Jusqu'ici, le profilage a été appliqué au traitement de faux documents d'identité appartenant à un même type de faux. Toutefois, cette délimitation relève d'un choix d'application et non pas d'une limitation méthodologique. En effet, conceptuellement, les hypothèses de travail n°1 et 2 valent tout autant si l'on considère des faux documents d'un même type ou de types différents. L'expérience montre d'ailleurs que certaines sources – faussaires, ateliers ou organisations – diversifient leur production et ne se limitent pas à produire un seul et unique type de faux (Presse, 2014). Ces considérations ne disent toutefois rien quant au degré de conservation des traits du faussaire et/ou des traces qu'ils produisent lorsque la répétition ne concerne plus la production d'un même type de trace, mais des types différents (se référer à la Figure 11 section 3.2.1). Par exemple, le recours à un même *modus operandi* pour fabriquer deux objets différents pourra conduire à des différences non pas inhérentes au *modus operandi* lui-même mais aux différences des objets en question. En d'autres termes, le domaine d'intravariabilité est-il du même ordre lorsqu'on considère des faux documents d'identité de même type que si l'on considère des documents de types différents émanant d'une source donnée ? Les domaines d'intra- et d'intervariabilité peuvent-ils encore être valablement distingués ?

Avant d'imaginer un dispositif expérimental visant à répondre à ces questions, l'enjeu et la difficulté résident prioritairement dans les problèmes de comparabilité que suppose la confrontation de documents de types différents. Certes, les efforts de plus en plus soutenus de standardisation et de normalisation des modèles de documents contribuent à ce que des caractéristiques transversales puissent être profilées. C'est le cas par exemple des caractéristiques relatives aux lignes MRZ, ces dernières étant de plus en plus répandues consécutivement à l'application toujours plus large des normes de l'ICAO (ICAO, 2005, 2006, 2008). L'uniformisation au niveau européen des modèles de permis de séjour, de visa (Schengen) et de permis de conduire facilite aussi la comparaison de documents de pays différents (Schürch, 2010). Par un mouvement inverse, au-delà des inévitables

différences de langue, les nouveaux types de document qui arrivent sur le marché tentent de se distinguer des autres et des modèles précédents par un design et des motifs particuliers, des couleurs originales, une nouvelle disposition des rubriques, ainsi que par des éléments de sécurité supplémentaires ou différents (Conseil de l'Union Européenne, 2013b; KLPD, 2013).

Le problème de la comparabilité des caractéristiques n'est ici pas très différent de celui qui se pose en matière d'échanges internationaux d'ADN par exemple. Les marqueurs génétiques utilisés dans un pays donné ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux des pays voisins. Il y a donc lieu de limiter la comparaison aux marqueurs, ou paramètres du profil, qui sont communs. Le résultat de la comparaison perdra d'autant en force probante que la comparabilité des profils est limitée. En matière de fausses pièces d'identité, la nécessité de s'en remettre à des marqueurs communs contraint le choix des caractéristiques que l'on peut profiler, réduisant donc également le pouvoir de profilage. La forme d'analyse qui sera exposée à la section 6.1 peut à ce titre orienter les choix lors de la sélection d'un set de caractéristiques.

A l'aide de deux jeux de données comprenant des documents de types différents que l'on sait – ou que l'on peut fortement supposer – provenir d'une même source, nous proposons d'expérimenter la possibilité d'outrepasser les problèmes de comparabilité pour procéder au profilage. Il est envisagé de tester le profilage par codification des caractéristiques visuelles car c'est la méthode qui offre la plus grande maîtrise sur l'origine des caractéristiques considérées. Elle permet donc de trouver les caractéristiques qui sont les plus susceptibles d'être valablement comparables d'un type de document à un autre. Les deux jeux de données qui ont pu être exploités et codifiés sont présentés ci-après. La façon par laquelle ils ont été réunis et leur composition sont explicitées car ces éléments sont susceptibles d'influencer les résultats.

5.3.1 Comparaison de contrefaçons dont le type diffère selon divers degrés

Profitant des documents saisis par différentes polices cantonales dans le cadre de l'affaire EA⁶⁶, il a été possible de réunir un jeu de données exceptionnellement constitué de documents dont on sait qu'ils proviennent d'une même source et dont le type diffère selon divers degrés.

5.3.1.3 Matériel et méthode

Entre 2007 et 2013, des dizaines voire centaines de contrefaçons de documents d'identité au format carte de crédit présentant des caractéristiques matérielles similaires, et utilisées presque exclusivement par des ressortissants d'un pays des Balkans, ont été détectées par les services de police de différents cantons suisses, notamment en Romandie. Pratiquement aucune relation entre ces cas n'a été établie jusqu'à ce que, confrontées à un nombre anormalement important de détections de telles contrefaçons sur le territoire de leur canton, les deux spécialistes en fausses pièces d'identité du Commissariat d'identification judiciaire de la Police cantonale fribourgeoise, Sylvie Genillard et Béatrice Liotta Luisier, soulèvent l'hypothèse que ces faux documents constituent une série provenant d'une seule et même source. Ces deux spécialistes ont alors éveillé l'attention des services partenaires sur cette série potentielle et un recensement des cas détectés a progressivement été établi. De façon totalement indépendante, en 2012, une opération de police menée dans ce même pays des Balkans a permis de démanteler un atelier qui fabriquait en masse des fausses pièces d'identité de nombreux

⁶⁶ Le nom de l'affaire a été anonymisé pour des raisons de confidentialité.

types différents. Les informations recueillies lors des perquisitions et de l'enquête qui a suivi ont permis d'établir des recoupements avec plusieurs cas associés à la série de contrefaçons susmentionnée, celle-ci trouvant selon toute vraisemblance son origine dans l'atelier démantelé.

Dans ce contexte, en collaboration avec Sylvie Genillard, il a été procédé à l'observation et au profilage des 246 contrefaçons de faux documents d'identité au format carte de crédit rattachées à cette série. Ces contrefaçons se répartissaient en 46 types différents selon 22 pays et 5 genres de documents (142 permis de conduire, 52 titres de séjour, 45 cartes d'identité, 5 cartes d'assurance et 2 cartes bancaires). 13 caractéristiques communes à ces 46 types de documents ont été sélectionnées pour être systématiquement codifiées. Elles se rapportent aux impressions des différentes zones du document et des données personnelles, à la police de caractères de la signature, à la présence ou non de bords blancs sur le document, ainsi qu'aux impressions de sécurité UV, dorées ou argentées.

Dans le cadre de l'étude de la capacité de profiler et de comparer des faux documents de types différents, seuls les 7 types de contrefaçons sur 46 qui comportaient au moins 12 documents saisis ont été considérés. Il s'agit de 27 permis de conduire italiens, de 14 permis de conduire suisses, de 14 titres de séjour suisses, de 14 permis de conduire UNMIK, de 14 permis de conduire du Kosovo, de 13 permis de conduire belges et de 12 cartes d'identité italiennes, soit un total de 108 contrefaçons. Après observation, leurs profils ont été intégrés dans la banque de données *ProfID*. Partant du principe que ces documents ont été fabriqués par une même source, la comparaison de leurs profils (en recourant à la métrique de Manhattan selon la méthode évoquée à la section 5.2.2) a permis d'évaluer cinq domaines d'intravariabilité différents. Ceux-ci vont de la situation où la comparabilité est a priori la plus favorable, à la situation où elle est a priori la plus défavorable, à savoir :

- *Intra1* : ce domaine recouvre les 833 scores de similarité résultant de la comparaison de documents de même pays et même genre. Par exemple, un permis de conduire italien contrefait est comparé uniquement aux autres permis de conduire italiens contrefaits.
- *Intra2* : ce domaine recouvre les 508 scores résultant de la comparaison de documents de même pays mais de genres différents. Par exemple, un permis de conduire italien contrefait est comparé aux cartes d'identité italiennes contrefaites.
- *Intra3* : ce domaine recouvre les 2564 scores résultant de la comparaison d'un même genre de document mais de pays différents. Par exemple, un permis de conduire belge contrefait est comparé aux permis de conduire suisses et italiens contrefaits.
- *Intra4* : ce domaine recouvre les 1766 scores résultant de la comparaison de documents de genre et de pays différents. Par exemple, une carte d'identité italienne contrefaite est comparée aux permis de conduire suisses contrefaits ainsi qu'aux titres de séjour suisses contrefaits.
- *Intra5* : ce domaine recouvre les 4838 scores résultant de la concaténation des domaines d'intravariabilité *Intra2*, *Intra3* et *Intra4*.

Parallèlement, ont aussi été profilées 13 contrefaçons de documents correspondant aux types ci-dessus mais dont on sait qu'elles n'ont pas été fabriquées par l'atelier démantelé évoqué ci-avant. La comparaison de leurs profils avec l'ensemble des 108 documents provenant de cet atelier a permis d'établir le domaine d'intervariabilité, couvrant 1534 scores de similarité.

5.3.1.3 Résultats

Le Tableau 16 présente les scores de similarité moyen, médian, minimum et maximum obtenus pour les cinq domaines d'intravariabilité et pour le domaine d'intervariabilité. La Figure 58 présente les six domaines de variation sous forme de boxplots, alors que la Figure 59 les compare au travers de courbes.

On observe que les domaines d'intra- et d'intervariabilité sont très étendus et se recouvrent en très grande partie. En particulier, les domaines *Intra3*, *Intra4* et *Intra5* se rapprochent très fortement du domaine d'intervariabilité. On note un décalage progressif suivant le domaine d'intravariabilité considéré : plus la comparabilité est a priori défavorable (de l'*Intra1* à l'*Intra4*), plus le domaine de variation semble se rapprocher de l'intervariabilité pour finir par se confondre totalement avec lui (*Intra4*).

Les comparaisons se faisant sur la base de seulement treize caractéristiques, l'étendue des scores possibles est limitée et explique l'aspect irrégulier des distributions.

	<i>Moyenne</i>	<i>Médiane</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
<i>Intra1</i>	68.89	69.57	21.74	100.00
<i>Intra2</i>	59.63	60.87	13.04	100.00
<i>Intra3</i>	43.18	39.13	8.70	100.00
<i>Intra4</i>	42.56	39.13	0.00	95.65
<i>Intra5</i>	44.68	43.48	0.00	100.00
<i>Inter</i>	42.49	39.13	0.00	95.65

Tableau 16 : scores de similarité moyen, médian, minimum et maximum pour les cinq domaines d'intravariabilité et le domaine d'intervariabilité.

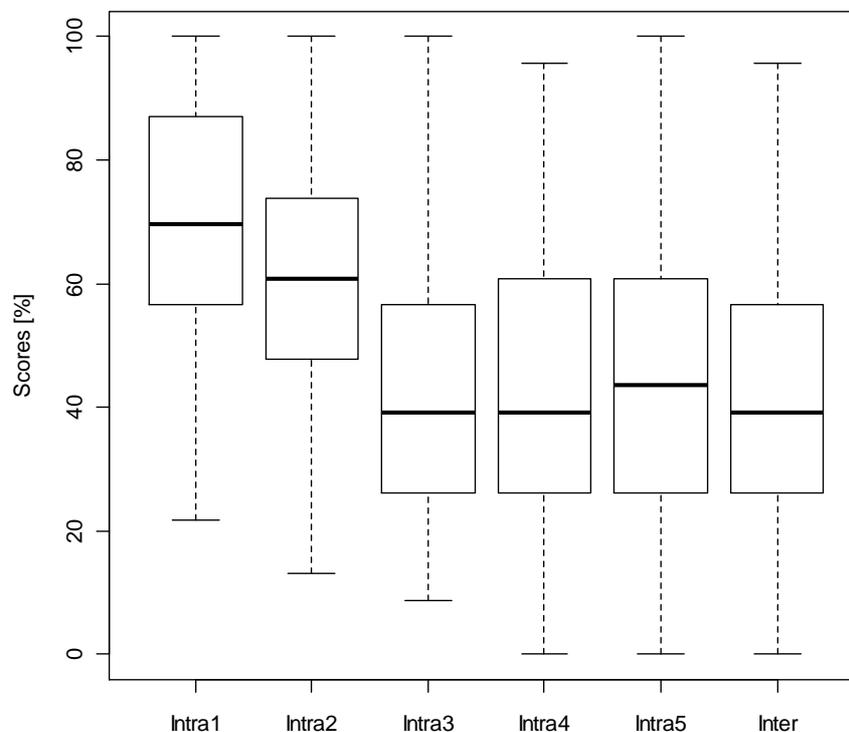


Figure 58 : boxplots représentant les cinq domaines d'intravariabilité et le domaine d'intervariabilité

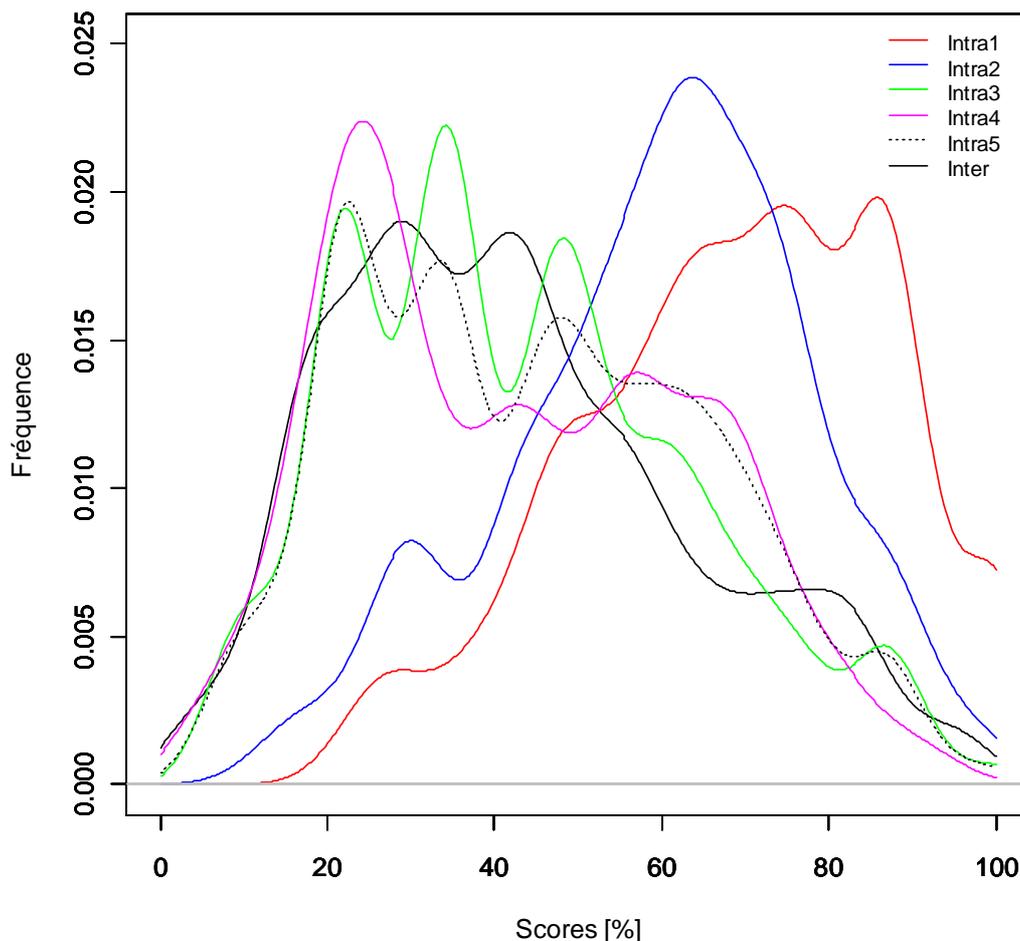


Figure 59 : courbes représentant les cinq domaines d'intravariabilité et le domaine d'intervariabilité.

5.3.1.3 Discussion

Les intervalles d'intravariabilité obtenus ici ne correspondent pas à ceux observés dans le cadre de l'étude de la performance de la méthode de profilage par codification des caractéristiques visuelles (section 5.2.2), ceci y compris pour le domaine *Intra1* qui couvre pourtant des comparaisons entre des documents de même type. Cela s'explique par le fait que le profilage se limite à considérer 13 caractéristiques sélectionnées non pas prioritairement pour leur pouvoir de profilage potentiel, mais pour leur capacité à être profilées sur 46 types différents de documents. 7 de ces 13 caractéristiques ont par ailleurs directement trait aux modes d'impression utilisés pour confectionner le document. Elles sont donc potentiellement peu discriminantes car fortement corrélées. La nécessité d'assurer la comparabilité entre profils issus de types de documents différents affecte donc significativement la performance de la méthode de profilage. En l'état, la méthode ne semble guère capable de distinguer avec confiance des documents de types différents qui proviennent d'une même source ou de sources différents. Le cas des documents de même pays mais de genres différents fait quelque peu exception et laisse entrevoir de possibles perspectives d'amélioration de la performance.

Si le jeu de données étudié est extrêmement pertinent dans la mesure où il permet de comparer les scores de similarité pour des documents dont le type diffère à des degrés divers, il n'est pas forcément le plus favorable pour étudier l'intravariabilité. En effet, ce jeu de données est composé de faux documents d'identité attribués à une même source sur la base d'informations d'enquête qui n'ont pas

pu être intégralement recoupées et validées. En d'autres termes, les scores considérés comme d'intravariabilité peuvent contenir des scores qui devraient relever de l'intervariabilité. Par ailleurs, ces documents ont été détectés sur une période de sept ans (2007 à 2013) et ont donc probablement été fabriqués sur une durée à peu près équivalente. Une telle période est suffisamment longue pour que la source en question change quelque peu son *modus operandi*, consécutivement à la volonté d'améliorer sa technique par exemple ou ne serait-ce que suite à une panne d'une imprimante. L'intravariabilité sera donc nécessairement affectée et il y aurait lieu de limiter la comparaison à des documents saisis à peu près les mêmes années, ce que la taille du jeu de données ne permet pas.

5.3.2 Comparaison de différents genres de faux et types de documents

Il est extrêmement difficile d'accéder à des fausses pièces d'identité de différents genres de faux (contrefaçon et falsification par exemple) dont on sait qu'elles proviennent d'une même source. Les faux documents d'identité fabriqués « en kit » constituent une des rares possibilités en la matière, comme l'explique la section suivante.

5.3.2.1 Matériel et méthode

Dans le cadre des travaux d'Auberson (Auberson, 2014) évoqués à la section 5.2.5.2.2, 295 falsifications ou contrefaçons de passeports, cartes d'identité et permis de conduire bulgares ont été numérisées. Certains de ces documents représentent un même titulaire (nom, prénom, date de naissance et photographie identiques) et l'on peut par conséquent légitimement penser que ces faux documents ont été fabriqués et acquis auprès d'une même source. Il s'agit là de ce que les spécialistes appellent des faux documents d'identité « en kit » pour évoquer par exemple qu'un client achète auprès d'un même faussaire un faux passeport, une fausse carte d'identité et un faux permis de conduire. Au sein du jeu de données considéré, 83 personnes disposent d'au moins deux faux documents bulgares de types différents sur un total de 183 personnes, soit 45.4 %. Les 195 documents relatifs à ces 83 personnes représentent 66.1% des 295 documents composant le jeu de données original. Ces proportions et les résultats rapportés dans le Tableau 17 nous apprennent que près de la moitié des personnes utilisant des faux documents bulgares recourent à des kits, et que près du tiers d'entre eux (30.1%) dispose du kit complet composé des trois types de documents. Ces chiffres sont à considérer comme des estimations basses dans la mesure où même si une personne possède plusieurs faux documents, il n'est pas acquis que les forces de police ou les gardes-frontière puissent saisir l'entier du kit lors du contrôle de la personne et des fouilles/perquisitions qui s'ensuivent.

	<i>PP/CI/PC</i>	<i>PP/CI</i>	<i>PP/PC</i>	<i>CI/PC</i>	<i>2xCI et 1xPC</i>	<i>2xCI et 3xPC</i>	<i>Total</i>
Personnes Nb. (%)	25 (30.1)	21 (25.3)	13 (15.7)	22 (26.5)	1 (1.2)	1 (1.2)	83 (100)
Documents Nb. (%)	75 (38.5)	42 (21.5)	26 (13.3)	44 (22.6)	3 (1.5)	5 (2.6)	195 (100)

Tableau 17 : nombre et proportion de personnes qui se retrouvent sur différents types de faux documents bulgares selon les différentes combinaisons observées. Les types de documents sont abrégés comme suit : PP = passeport ; CI = carte d'identité ; PC = permis de conduire. Le nombre et la proportion des documents correspondent à chacune des combinaisons sont indiquées dans la seconde ligne du tableau.

Comme les faux documents bulgares en question se répartissent entre des falsifications et des contrefaçons et que seules les images numériques de ces documents sont disponibles (aucun examen physique n'a pu être mené sur ceux-ci par le soussigné), il a été décidé de codifier et de comparer uniquement les caractéristiques relatives à la MRZ. Les permis de conduire bulgares ne possédant pas une telle zone, c'est au final 47 couples passeport-carte d'identité ayant le même titulaire qui ont pu être comparés, soit 92 documents sur les 195 qui font partie des kits. Les MRZ de ces 92 documents ont été codifiées selon les dix caractéristiques suivantes :

- Correspondance ou non des dates de naissance inscrites dans la MRZ et dans la zone des données personnelles.
- Caractère correct ou non des chiffres de contrôle.
- Caractère correct ou non de la longueur des lignes.
- Différence de taille ou non entre les chiffres et les lettres.
- Présence ou absence d'erreurs dans les séparateurs.
- Codification de la police de caractères au travers de la description de la forme des caractères 1, 2, 3, G et M.

Via la banque de données *ProfID*, les profils ont alors été comparés deux à deux en recourant à la métrique de Manhattan et les scores ont été calculés, soit 46 scores d'intravariabilité (correspondant à chacun des couples passeport-carte d'identité ayant un même titulaire) et 4324 scores d'intervariabilité (chacun de ces couples comparé à l'ensemble des 90 documents restants).

5.3.2.2 Résultats

La Figure 60 présente les distributions des scores d'intra- et d'intervariabilité sous forme de courbes et de boxplots. Les comparaisons se faisant sur seulement dix caractéristiques, l'étendue des scores possibles est limitée et explique l'aspect en dents de scie des distributions. Celles-ci montrent une même allure mais selon un décalage d'environ 10 à 15%. Les scores moyen et médian d'intravariabilité sont de 93.2 et 100.0%, les scores minimum et maximum de 56.3 et 100.0%. Pour l'intervariabilité, ces scores sont de 81.7 et 87.5%, respectivement de 12.5 et 100.0%. La majorité des scores d'intravariabilité s'établit à ou proche de 100%, mais c'est aussi le cas d'un grand nombre de scores d'intervariabilité. La séparation entre les deux distributions est donc non nulle mais elle est faible. Elle n'est pas aussi marquée et significative que les séparations obtenues lorsqu'on considère des documents de même type, les moyennes et médianes d'intra- et d'intervariabilité se distinguant de 30 à 50 points (section 5.2).

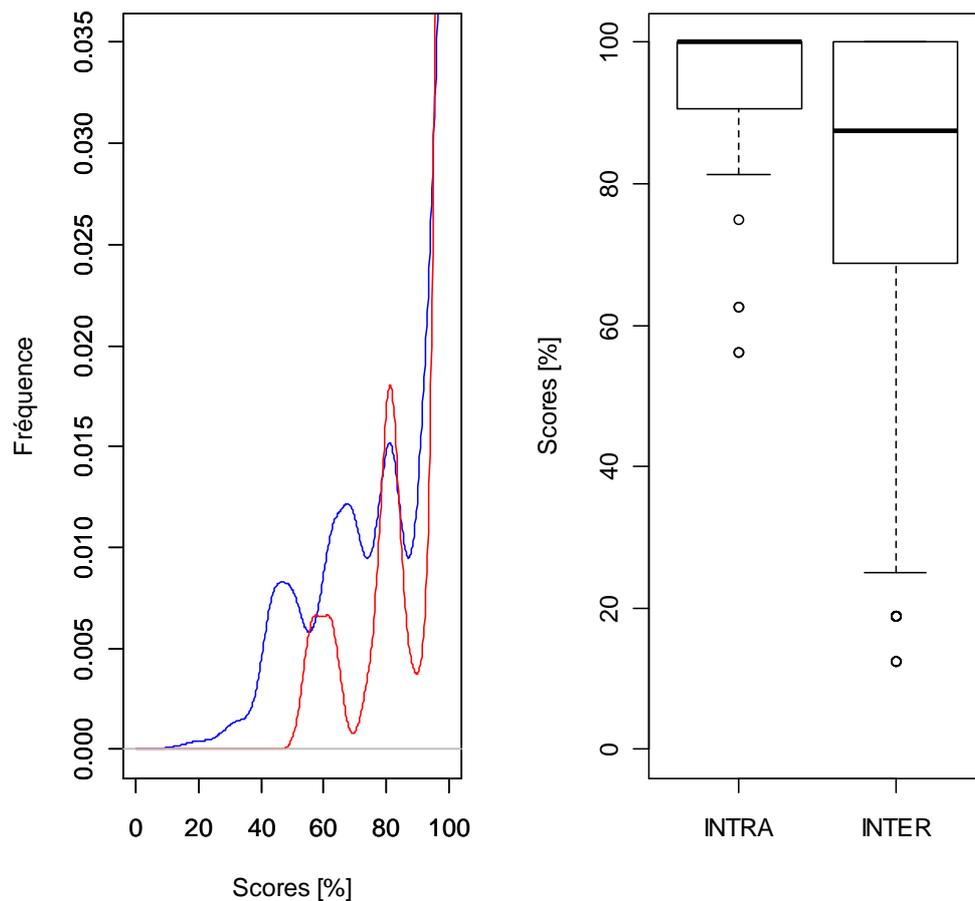


Figure 60 : faux documents bulgares de types différents, comparaison des distributions des scores d'intra- (en rouge) et d'inter-variabilité (en bleu) sous forme de graphe à gauche et de boxplots à droite.

5.3.2.3 Discussion

Les résultats démontrent que la méthode de profilage ne parvient pas à séparer significativement les documents provenant d'une même source des documents provenant de sources différentes. Toutefois, l'expérimentation a été réalisée sur la base d'un jeu de données disponible qui n'est pas des plus favorables. En effet, même si un faux passeport et une fausse carte d'identité partagent un même titulaire, cela ne constitue pas une garantie totale que les deux documents proviennent bien d'une même source. En d'autres termes, les scores considérés comme d'intravariabilité ici peuvent contenir des scores qui devraient relever de l'intervariabilité. D'autre part, parmi les scores qui ont été considérés d'intervariabilité se nichent un certain nombre de comparaisons de documents provenant d'une même source. Ces liens que l'on ne connaît pas et dont on ignore l'ampleur influencent à la hausse l'intervariabilité. Aucun moyen ne permet d'épurer objectivement le jeu de données, même si, en observant les images des documents, on constate bel et bien que certains d'entre eux paraissent trop similaires pour ne pas provenir d'une même source. Par ailleurs, le fait que la comparaison n'a pu porter que sur dix caractéristiques influence aussi certainement négativement le pouvoir de profilage, en particulier car les caractéristiques relatives à la MRZ ne présentent pas forcément le même potentiel sur les faux documents bulgares que sur les autres types de fausses pièces d'identité étudiées. Les MRZ des faux documents bulgares contiennent en effet relativement peu d'erreurs, notamment la police de caractères est souvent correcte, réduisant la spécificité des caractéristiques. Ceci s'explique en partie car le jeu de données était composé d'une majorité de falsifications. Ainsi,

l'intravariabilité peut être affectée négativement lorsque, dans un couple passeport-carte d'identité, le premier est falsifié alors que la seconde est contrefaite. Le *modus operandi* d'un même faussaire peut alors différer car lors de la confection d'une falsification, la MRZ n'aura éventuellement pas besoin d'être altérée, alors qu'elle devra nécessairement être créée par le faussaire lors de la fabrication d'une contrefaçon (la première ne contiendra aucune erreur là où la seconde pourra en contenir). De plus, les effets négatifs des conditions évoquées ci-dessus peuvent être amplifiés par le fait que le jeu de données est de taille relativement limitée, avec seulement 46 scores d'intravariabilité.

5.3.3 Discussion globale

En conclusion, au vu des résultats obtenus sur les deux jeux de données étudiés, **les hypothèses de travail n°1 et 2 ne peuvent pas être validées concernant la comparaison de faux documents d'identité de types différents**. Les domaines d'intra- et d'intervariabilité ne peuvent en effet plus être valablement distingués.

Cela dit, la capacité de la méthode ne s'est pas révélée complètement inutile et les conditions d'expérimentation relatives aux deux jeux de données étaient au moins en partie défavorables. En conséquence, les résultats obtenus ne ferment pas complètement la porte à d'éventuelles solutions et ils invitent à renouveler l'expérience en recourant à des jeux de données plus appropriés. D'après nous, il y a un réel intérêt à poursuivre les efforts de recherche afin d'optimiser la capacité de la méthode de profilage par codification des caractéristiques visuelles de distinguer des faux documents d'identité provenant d'une même source de ceux provenant de sources différentes.

Concernant le recours à d'autres méthodes de profilage, l'utilisation du profilage par analyse automatisée d'images ne semble en l'état pas plus prometteuse. Sur le principe, cette méthode repose en effet sur des zones d'intérêt qui dépendent intimement du type de document considéré, de ses couleurs, de l'agencement de ses rubriques et de ses motifs propres (guillemets, positions relatives des motifs, ou encore dégradés). Les quelques recherches exploratoires qui ont été menées pour tenter de focaliser la méthode d'analyse d'images sur des zones d'intérêt qui soient transversales d'un type de document à un autre, telles que la MRZ par exemple, ne démontrent pas de résultats probants (Talbot-Wright B., ESC et University of Technology de Sydney, Communication personnelle, 2014). Bien que la forme des caractères puisse être extraite et exploitée automatiquement, ces zones recensent une information en couleurs et en teintes nettement moins riches que les zones colorées des documents d'identité.

5.4 Bilan des méthodes de profilage et proposition d'un modèle d'intégration

Au final, les résultats obtenus et rapportés dans ce chapitre valident les deux premières hypothèses de travail (section 3.2) pour autant qu'on se limite à comparer des documents appartenant à un même type. **Les méthodes de profilage par codification des caractéristiques visuelles et par analyse automatisée d'images démontrent ainsi une capacité à observer des similitudes ou des différences entre les caractéristiques matérielles des faux documents d'identité, capacité à même de soutenir avec une crédibilité et une intégrité élevées l'inférence par abduction d'une communauté ou d'une divergence de sources (hypothèse n°1), plus spécifiquement d'une communauté ou d'une divergence de *modus operandi* à l'origine des documents considérés (hypothèse n°2)**. En revanche,

le profilage par analyse chimique n'a pas démontré cette même capacité. Concernant le profilage au niveau superficiel, il n'a pu être évalué qu'empiriquement mais il démontre une capacité à détecter et suivre des problèmes et des phénomènes criminels au travers d'une analyse de tendance menée sur des jeux de données étendus.

En écho à la section 4.2 qui évoquait le traitement de la donnée forensique à différents niveaux de généralité, et en particulier à la section 4.2.4 qui traitait de l'approche intégrée et de la transition entre les niveaux, les résultats du chapitre 5 invitent à proposer une façon d'intégrer et d'articuler les quatre méthodes de profilage proposées. A partir d'une même trace – d'un même faux document d'identité – des profils peuvent être extraits alternativement, en parallèle ou successivement via une ou plusieurs de ces quatre méthodes de profilage. Comme nous l'avons vu dans les sections précédentes, les caractéristiques qui composent ces différents profils et les méthodes qui permettent de les extraire répondent différemment aux critères intrinsèques et extrinsèques définissant le pouvoir de profilage (Tableau 3 de la section 4.1.2). D'emblée, le recours à une combinaison de méthodes peut paraître le moyen le plus favorable pour maximiser la complémentarité des profils et potentialiser les avantages respectifs vis-à-vis des autres critères intrinsèques. Cependant, les difficultés associées aux critères extrinsèques tendront à s'accumuler, telles que l'exigence en ressources et les problèmes d'accessibilité par exemple. Dans la conception d'un modèle d'intégration, il y a donc lieu de réfléchir et de procéder à la balance des intérêts. Tenant compte de ces considérations, nous proposons d'articuler les quatre méthodes de profilage proposées selon le modèle d'intégration suivant, illustré par la Figure 61.

Au niveau superficiel, un profilage systématique est réalisé sur des jeux de données très étendus dans le temps et l'espace, d'ordre national ou international, en extrayant le type de toutes les fausses pièces d'identité détectées sur le territoire en question. Des analyses quantitatives et de tendance sont réalisées continuellement pour détecter et suivre les types de faux qui pourraient représenter un problème d'intérêt (nombre élevé, croissance, hausse subite, etc.) – l'observation de la croissance marquée des saisies de cartes d'identité grecques contrefaites dès 2010 illustrée par la Figure 30 constitue un exemple (section 5.1.2.2). L'attention et les efforts se concentrent alors plus spécifiquement sur ces problèmes potentiels au travers de la mise en œuvre de la seconde étape du modèle intégré. En arrière-fond, le profilage au niveau superficiel se poursuit en tous temps à la recherche d'autres problèmes, ou pour constater que ce qui pouvait constituer un problème n'en est plus nécessairement un (voir par exemple section 5.1.2.4). A ce premier stade du modèle, parallèlement à l'enregistrement du type de faux, certaines données circonstancielles sont collectées, tel que c'est le cas pour la banque de données FRAUDE en Suisse (voir section 5.1.1).

Un profilage par analyse automatisée d'images peut alors être amorcé vis-à-vis des fausses pièces d'identité qui constituent les problèmes d'intérêt. Dans notre exemple, les cartes d'identité grecques contrefaites précédemment et nouvellement saisies dans tout le pays pourront être scannées de façon décentralisée, par exemple par les différents corps de police ou de gardes-frontière qui procèdent aux détectations dans le terrain. Les images numériques produites dans les conditions requises sont alors transmises électroniquement et pratiquement en temps réel à une plateforme, éventuellement centralisée. Celle-ci procède rapidement à l'analyse semi-automatique des images reçues afin de dégrossir le problème d'intérêt et de rechercher d'éventuels rapprochements ou regroupements de faux documents.

Dès lors que de tels regroupements sont observés, des démarches de profilage par codification des caractéristiques visuelles peuvent être mises en place. Celles-ci visent à détecter les liens et classes potentiels au sein et au-delà des regroupements identifiés par le profilage par analyse automatisée d'images. Le profilage des caractéristiques visuelles permet ainsi d'alimenter les formes d'analyse qui seront exposées au chapitre 6, c'est-à-dire notamment d'investiguer les *modus operandi* qui ont cours et d'identifier les sources prolifiques potentiellement à l'œuvre. Cette méthode de profilage exige de cibler dans une certaine mesure les jeux de données qui seront considérés, de l'ordre de la dizaine à plusieurs centaines de fausses pièces d'identité. En effet, des opérateurs humains devront examiner physiquement autant les faux documents préalablement saisis que les futures saisies relatives au problème d'intérêt.

L'intégration du profilage par codification des caractéristiques visuelles ne doit toutefois pas se faire exclusivement en réaction aux résultats du profilage par analyse automatisée d'images. Le profilage des caractéristiques visuelles présente en effet des avantages qui rendent nécessaire de le mettre en œuvre de façon plus systématique ou proactive, raison pour laquelle les aires respectives de ces deux méthodes de profilage se superposent partiellement sur la Figure 61.

Notamment, à l'exception du profilage superficiel, le profilage par codification des caractéristiques visuelles est la seule méthode qui permette le traitement de tous les genres de faux, soit les contrefaçons, les faux fantaisistes, les falsifications et les faux en blanc. De son côté, l'analyse d'images ne permet de traiter qu'une partie des falsifications et ne s'applique pas aux faux en blanc (section 5.2.5.3).

Par ailleurs, le profilage des caractéristiques visuelles est aussi la seule méthode à permettre d'exploiter les photocopies qui sont parfois la seule trace disponible du faux document d'identité. C'est par exemple le cas lorsqu'un établissement bancaire réalise la copie du document présenté à l'occasion de l'ouverture d'un compte, ou lorsque l'administration fait de même dans le cadre d'une demande de titre de séjour. Le travail sur les photocopies limite les caractéristiques que l'on peut profiler mais il n'empêche pas de codifier certaines caractéristiques visuelles, telles que les polices de caractères ou les erreurs de graphie (voir à ce titre l'étude de cas rapportée à la section 6.4).

Le profilage des caractéristiques visuelles présente également l'exclusivité de reposer sur des caractéristiques exploitées par les gardiens chargés d'examiner et d'authentifier les documents d'identité. Par conséquent, leur description dans une banque de données permet d'envisager un autre type d'exploitation que le profilage, à savoir une analyse transversale de la qualité des faux documents d'identité. Ce type d'exploitation détaillé à la section 6.3.4 offre un renseignement forensique très riche, notamment pour déterminer quelles sont les caractéristiques matérielles les plus efficaces pour détecter les faux documents d'identité. Parallèlement, le profilage des caractéristiques visuelles présente l'avantage de permettre de caractériser le matériel et la méthode utilisés par le ou les faussaires, c'est-à-dire le *modus operandi* exploité. La représentativité de ces caractéristiques est avantageuse en termes de renseignement, par exemple pour étudier la prévalence des modes opératoires au niveau stratégique ou, au niveau opérationnel, pour déterminer quel est le matériel utilisé par un faussaire et où il aurait pu se le fournir.

Enfin, nous avons vu à la section 5.2.5.3 que le profilage par analyse automatisée d'images et le profilage par codification des caractéristiques visuelles se rapportent au moins en partie à des niveaux de fabrication différents, que ceux-ci soient relatifs aux *modus operandi* et/ou aux sources. Le fait de conditionner l'intervention de la seconde méthode exclusivement en réaction aux résultats de la première suscite donc le risque de négliger une partie des données ou traces disponibles. Ce risque

touche tout particulièrement les caractéristiques visuelles relatives à la personnalisation des faux documents d'identité, caractéristiques qui démontrent pourtant un fort pouvoir de profilage comme nous le verrons à la section 6.1.

Parallèlement au profilage par analyse automatisée d'images et/ou par codification des caractéristiques visuelles, les données circonstancielles pertinentes pour l'analyse qui n'ont pas déjà été collectées au niveau superficiel peuvent être utilement rassemblées, telles que la localité de saisie, l'infraction associée, le contexte dans lequel le faux document a été utilisé ou les éventuels liens d'enquête établis avec d'autres saisies de fausses pièces d'identité.

Enfin, si des questions subsistent quant à l'existence ou à la composition de séries particulières de fausses pièces d'identité, le profilage par analyse chimique peut ponctuellement venir à l'appui des méthodes préalables pour tenter de confirmer/infirmier les hypothèses et relations supposées. L'intervention de cette dernière méthode de profilage constitue plutôt l'exception que la règle, les ressources et l'accessibilité qu'elle exige se justifiant particulièrement dans le cadre de séries d'ampleur ou d'affaires graves.

Au sein du processus de renseignement forensique, chacune des strates du modèle intégré produit des signes/informations qui seront mémorisés en parallèle. Ils serviront ensemble ou séparément de base à l'analyse, qui en fera au bout du compte des renseignements aptes à soutenir la prise de décisions de divers ordres.

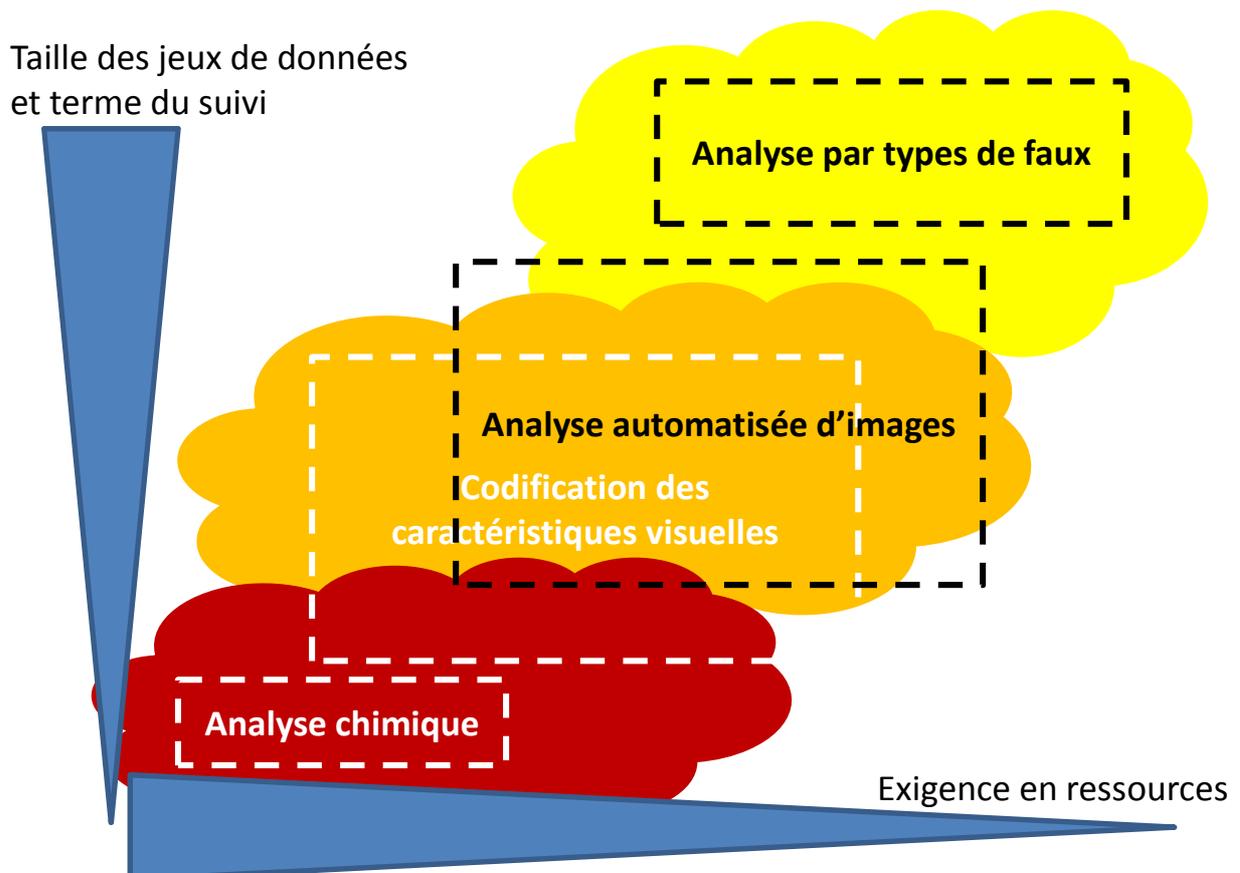


Figure 61 : représentation du modèle d'intégration des quatre méthodes de profilage proposées (encadrés). Celles-ci sont réparties selon deux axes, à savoir selon leur exigence en ressources (axes des abscisses, décroissant de gauche à droite) et selon la taille des jeux de données et le terme sur lequel porte le suivi (axes des ordonnées, croissant de bas en haut). Les zones délimitées en couleur correspondent aux niveaux de généralité tels que définis à la section 4.2 : le niveau superficiel est en jaune, le niveau *modus operandi* en orange et le niveau sériel en rouge.

Le modèle d'intégration proposé ci-dessus vise à tirer profit de la complémentarité des méthodes de profilage et à optimiser le pouvoir de profilage global au sens des critères de la section 4.1.2. Il procède du général au particulier pour exploiter au maximum l'information véhiculée par les traces matérielles, tout en donnant la priorité aux méthodes les moins exigeantes en ressource et les moins destructives. Le modèle permet ainsi de mettre en place une approche systématique se structurant et s'adaptant autour de strates correspondant à différents niveaux de généralité. Ces strates tiennent compte de l'étendue quantitative, géographique et temporelle des jeux de données considérés. L'implémentation d'une telle architecture doit permettre aux opérateurs et analystes de naviguer le plus librement possible entre les différentes strates. Le modèle est conçu comme résolument flexible, dynamique et itératif, c'est-à-dire que les résultats obtenus dans une certaine strate sont susceptibles de conduire à revoir les opérations et analyses menées aux strates inférieures et supérieures, et réciproquement. La Figure 61 illustre à ce titre les nécessaires chevauchements et interactions entre les strates et les méthodes de profilage qui leur sont associées. Une telle flexibilité est essentielle d'une part pour assurer la capacité du système de renseignement forensique de traiter des problèmes criminels qui se posent nécessairement à des niveaux de généralité variables. D'autre part pour maintenir sa capacité de détecter et de suivre dans la durée les patterns criminels et leurs évolutions.

Le terme de strates a été choisi ici en référence explicite au modèle de ce nom proposé par Ribaux, dont le commentaire suivant se transpose parfaitement au modèle exposé dans cette section : « *le mérite principal du modèle des strates est de mettre en relation explicitement la police scientifique et l'action de sécurité* » (Ribaux, 2014). En effet, le modèle intégré clarifie et structure la façon dont le traitement forensique des fausses pièces d'identité s'articule et s'intègre au renseignement et à l'action de sécurité, que ce soit dans leurs composantes stratégiques, opérationnelles ou tactiques. Sur les plans décisionnel et organisationnel, le modèle soulève les questions pertinentes au travers des différents niveaux de généralité auxquels le renseignement forensique est susceptible d'opérer et de contribuer : *Quels problèmes criminels considérer, comment les délimiter et quelles priorités fixer ? Quels jeux de données considérer ? Quelles étendues temporelles et territoriales couvrir ? Quelle systématique implémenter ? Quelles ressources et quels acteurs engager ? Comment articuler la fonction de renseignement forensique vis-à-vis de l'organisation préexistante des acteurs et organismes concernés ? Quelle organisation mettre en place pour assurer que les fausses pièces d'identité détectées dans le terrain remontent jusqu'au processus de renseignement forensique et soient exploitées dans la ou les strates pertinentes ?*

6. Catalogue de formes d'analyse et études de cas

Tirant parti des constatations effectuées au cours des chapitres précédents vis-à-vis des hypothèses de travail n°1 et 2, ce sixième chapitre a pour objectif d'aborder en profondeur l'hypothèse de travail n°3. Celle-ci soulève la question de l'existence et de l'étendue de la contribution au renseignement criminel que l'on peut attendre du traitement scientifique, méthodique et systématique des faux documents d'identité. Une telle évaluation n'est pas chose aisée car, comme le souligne Ribaux (Ribaux, 2014), presque tout reste à développer en matière de méthodes à même de mesurer réellement la contribution des traces dans l'action de sécurité.

Pour tenter de répondre à cette interrogation, deux modes de recherche ont été privilégiés. Le premier consiste en le recensement et la catégorisation des formes d'analyse développées et mises en œuvre empiriquement au cours de la recherche doctorale afin de transformer les données et informations issues de l'examen des faux documents d'identité en connaissances potentiellement utilisables pour les organes de l'action de sécurité. Ces formes d'analyse sont parfois originales mais sont aussi souvent inspirées et/ou transposées d'analyses, publiées ou non, proposées pour gérer d'autres types de données forensiques, à l'instar des saisies de stupéfiants (Guéniat & Esseiva, 2005) ou des traces de semelles (Girod, Champod, & Ribaux, 2008). Le travail de formalisation permet d'initier la confection d'un catalogue de formes d'analyse qui doit faciliter leur étude, leur compréhension, leur développement, leur intégration, leur combinaison et leur utilisation ultérieure. Il n'est question que de l'initiation d'une démarche dans la mesure où les analyses entreprises et étudiées ne prétendent aucunement à l'exhaustivité. Les formes d'analyse rapportées ici reposent sur les résultats du profilage par codification des caractéristiques visuelles car il s'agit là de l'approche la plus étudiée dans le cadre du travail doctoral. Les formes d'analyse dont il est question ci-après se focalisent par conséquent aux niveaux *modus operandi* et sériel, elles ne couvrent que peu le niveau superficiel pour lequel des exemples de résultats d'analyses ont été présentés à la section 5.1.

Le second mode de recherche s'appuie sur l'étude de cas particuliers qui se sont présentés dans le cadre de l'activité professionnelle et de recherche du soussigné, et dans le traitement desquels il a été personnellement impliqué (sections 6.2 et 6.4). Ces études de cas tirent profit de situations concrètes et non maîtrisées au travers desquelles il a été question d'imaginer, de développer, de mettre en œuvre et d'adapter l'approche de renseignement forensique qui fait l'objet du travail doctoral. Ces cas particuliers ont eu la grande force de soulever des interrogations parfois inattendues et ont permis d'alimenter la réflexion sur les plans scientifique et pragmatique. L'analyse qui en est faite ici, qui s'apparente à une analyse de scripts ou à l'analyse d'enquête au sens du guide Interpol sur l'analyse criminelle (Interpol, 1997), vise à expliciter les mécanismes de raisonnements ainsi que les points de décision auxquels l'approche de renseignement forensique proposée a contribué (Ribaux, 2014). Il est également question de tenter d'isoler les facteurs critiques de succès en postulant que les constats issus d'un tel exercice peuvent dépasser le cadre particulier de ces cas et trouver un champ d'application élargi. L'étude de ces cas réels se veut ainsi un moyen privilégié pour mettre en lumière et évaluer l'intérêt et les limites de l'approche formalisée jusqu'ici.

6.1 Analyse du pouvoir de profilage des caractéristiques

Cette première forme d'analyse vise moins à contribuer immédiatement à l'action de sécurité qu'à l'évaluation et l'optimisation de la démarche de profilage elle-même. Ce type d'analyse constitue une première interrogation pertinente dans la mesure où les résultats et constats qu'elle permettra d'obtenir sont susceptibles d'impacter l'éclairage des formes d'analyse présentées par après. En effet, il convient en premier lieu d'analyser les forces et faiblesses de la méthode de profilage avant d'élargir les formes d'analyse qu'elle est susceptible de soutenir.

Le *pouvoir de profilage* d'une caractéristique a été défini à la section 4.1.2, il repose sur les critères intrinsèques et extrinsèques aux caractéristiques listés dans le Tableau 3 (p. 82). La présente analyse s'est attachée à évaluer ce pouvoir pour les caractéristiques d'une partie des données évoquées à la section 5.2.1, à savoir les cartes d'identité portugaises et françaises contrefaites, soit 299 faux documents d'identité au total. Les passeports britanniques falsifiés et les passeports français contrefaits n'ont pas été exploités pour illustrer cette forme d'analyse car ils représentent des jeux de données plus limités. Dans un premier temps, toutes les caractéristiques ont été évaluées en regard des trois premiers critères intrinsèques que sont la faible intravariabilité, la forte intervariabilité et la complémentarité.

6.1.1 Intra- et intervariabilité

L'analyse s'intéresse ici non plus à l'intra- et l'intervariabilité du profil dans son ensemble mais au comportement de ces domaines de variabilité caractéristique par caractéristique. Pour cela, on compare une caractéristique au sein des populations intra-source (même origine) et inter-sources (origines différentes) telles que décrites à la section 5.2.2.2 et reprises dans le Tableau 18.

	Scores de similarité calculés		Total
	Intra-source	Inter-sources	
Cartes d'identité portugaise contrefaites	41	2691	2732
Cartes d'identité françaises contrefaites	221	4010	4231
Total	262	6701	6963

Tableau 18 : nombre de scores de similarité pour les populations intra- et inter-sources qui ont été calculés pour chacun des deux types de documents considérés pour analyser le pouvoir de profilage des caractéristiques

Pour chaque comparaison, le score résultant est égal à 1 si la caractéristique concorde pour les deux documents considérés, il est égal à 0 dans le cas contraire. On rapporte alors la proportion de scores équivalents à 1 (taux de concordance) entre les populations intra-source et inter-sources pour calculer un indice du pouvoir de profilage que l'on appelle *rapport de variabilités* (RV). Cet indicateur s'inspire du rapport de vraisemblance que l'on calculerait pour un score égal à 1. Les résultats complets de ces calculs sont présentés dans l'annexe 2.

Pour les cartes d'identité portugaises contrefaites, le RV moyen est de 2.76 alors que le RV médian est de 2.01. Le taux de concordance moyen au sein des populations intra- et inter-sources est respectivement de 96.0% et 51.5%. Seule la signature donne un RV inférieur à 1 (0.95) et constitue donc l'unique caractéristique contre-productive pour le profilage, les faux documents produits par une même source variant pour cette caractéristique à peine plus que ceux produits par des sources différentes. Ceci s'explique très certainement par le fait que la façon d'apposer la signature dépend

directement du client du faussaire et de sa possibilité de venir parapher le document avant que le faussaire ne le finalise en le plastifiant. La codification de la police de caractères des données personnelles donne nettement le RV le plus grand (14.86), qui résulte d'un taux de concordance très bas pour la population inter-sources (4.76%) même s'il n'est pas parfait pour la population intra-source (70.73%). Viennent ensuite le séparateur de la zone de délivrance avec un RV de 5.40, le R dans Registros avec 3.54, la découpe des coins du laminat avec 3.48 et le rythme du micro-lettrage avec 3.38. 20 caractéristiques sur 24 ont un taux de concordance intra-source de 100% mais les quatre qui ont un taux moins élevé (découpe des coins de la photo, découpe des coins du laminat, luminescence du support et codification de la police des données personnelles) ont aussi un taux de concordance inter-sources beaucoup plus faible, donnant des RV supérieurs à 1.

Pour les cartes d'identité françaises contrefaites, le RV moyen est de 5.91 alors que le RV médian est de 1.62. Le taux de concordance moyen au sein des populations intra- et inter-sources est respectivement de 96.5% et 55.5%. Aucune caractéristique ne présente un RV inférieur à 1 mais le RV du mode d'insertion de la photographie est égal à 1, ce qui s'explique par l'absolue non variation de cette caractéristique (les taux de concordances intra- et inter-sources sont de 100%). Elle peut donc être utilement supprimée du profilage car elle n'apporte rien mais coûte en temps d'observation et de codification. Les codifications de la police de caractères de la MRZ (107.53) et de la police des données personnelles (45.93) donnent clairement les RV les plus élevés. Ils s'expliquent par un taux de concordance intra-source imparfait mais tout de même très élevé (91.9 et 91.4%) tout en ayant un taux de concordance inter-sources extrêmement faible (2.0 et 0.9%). Viennent ensuite la codification de la police de caractères du canevas avec un RV de 6.02, la couleur du *RF* (originellement en *OVI*) avec 4.94 et la distance des *F* de la bande iridescente avec 4.79. 31 caractéristiques sur 42 ont un taux de concordance intra-source de 100%, mais celles qui ont un taux moins élevé ont aussi un taux de concordance inter-sources beaucoup plus faible, voire même extrêmement faible (par exemple la codification de la police de caractères des données personnelles et de la MRZ mentionnés ci-avant).

Ces résultats indiquent que la sélection empirique des caractéristiques qui composent les profils a été pertinente. Seules de rares caractéristiques se révélant contre-productives font exceptions. On note par ailleurs qu'au travers des deux types de documents considérés, les codifications des polices de caractères sont les variables les plus avantageuses vis-à-vis du RV. Sur cette base, on pourrait ainsi être tenté de limiter le profilage à ces seules caractéristiques afin de réduire les efforts d'observation et de codification. Ces caractéristiques ont cependant une faiblesse qui réside dans leurs taux de concordance intra-source imparfaits. En effet, leur intravariabilité peut conduire à des erreurs de type II si elles étaient utilisées à elles seules. Plus globalement, aucune caractéristique n'est suffisamment puissante en elle-même et il est absolument nécessaire de les combiner pour atteindre un certain pouvoir de profilage. Par ailleurs, on remarque également qu'aucune famille de caractéristiques (par exemple celles ayant trait au support, par opposition à celles relevant de la numérotation ou de la personnalisation ; ou celles propres à une zone particulière du document) ne semble meilleure que les autres. Ceci appuie la nécessité de profiler un ensemble de caractéristiques visuelles de positions et de types divers, aucune ne cumulant tous les avantages.

Dans l'éventualité où l'on ignorerait la communauté ou différence de sources des documents (jeux de données non maîtrisés), l'analyse de variabilité pourrait tout de même être menée en recourant au calcul du pouvoir discriminant des caractéristiques (Smalldon & Moffat, 1973). Celui-ci a été calculé pour le jeu de données considéré mais n'apporte pas d'information réellement complémentaire à ce

qui a été dit ici. En effet, il constitue un instrument d'analyse nettement moins fin et transparent puisqu'il mesure la façon avec laquelle une caractéristique donnée varie, peu importe si c'est au sein des populations intra- ou inter-sources.

6.1.2 Complémentarité

Les caractéristiques visuelles profilées étant codifiées dans des variables nominales non ordonnées, la complémentarité s'évalue par une mesure d'association plutôt que par un degré de corrélation. Les mesures d'association entre caractéristiques ont été évaluées à l'aide du calcul du t de Tschuprow⁶⁷ qui se traduit par un nombre entre 0 et 1 indiquant le pourcentage d'information expliquée par l'association. Concrètement, les variables qui le nécessitaient ont été discrétisées, puis les tables de contingence et les indicateurs d'association ont été calculés à l'aide du logiciel d'exploration de données *Tanagra* (version 1.4.43). Les résultats complets sont présentés dans l'annexe 1 (tableau *Microsoft Excel*) et le Tableau 19 en dévoile un extrait afin d'en illustrer la lecture. On constate sur cet exemple que les modes d'impression du fond du document et des données personnelles sont fortement associés entre eux (cases en orange avec $t > 0.7$), mais qu'ils sont beaucoup plus faiblement associés avec la découpe des coins du support (cases en vert clair avec $0.7 > t > 0.1$) et encore moins avec les chiffres de contrôle de la MRZ (cases en vert foncé avec $t < 0.1$).

Caractéristique	<i>Impression du fond</i>	<i>Impression des données perso.</i>	<i>Découpe des coins du support</i>	<i>Chiffres de contrôle MRZ</i>
<i>Impression du fond</i>		0.841 <i>0.746</i>	0.270 <i>0.101</i>	0.059 <i>XXX</i>
<i>Impression des données perso.</i>	0.841 <i>0.746</i>		0.131 <i>0.111</i>	0.042 <i>XXX</i>
<i>Découpe des coins du support</i>	0.270 <i>0.101</i>	0.131 <i>0.111</i>		0.245 <i>XXX</i>
<i>Chiffres de contrôle MRZ</i>	0.059 <i>XXX</i>	0.042 <i>XXX</i>	0.245 <i>XXX</i>	

Tableau 19 : exemple de mesures d'association (t de Tschuprow) entre certaines caractéristiques pour les cartes d'identité françaises contrefaites (nombres droits) et pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (nombres italiques). Les XXX indiquent que la caractéristique en question n'est pas présente pour les cartes d'identité portugaises. Les cases sont

Outre cet exemple, on constate plus généralement que l'association entre les caractéristiques profilées reste relativement faible. Le t de Tschuprow moyen pour les cartes d'identité portugaises contrefaites est de 0.231 (écart-type de 0.149) et seuls 30 couples de caractéristiques sur 552 (5.4%) donnent un t supérieur à 0.5. Pour les cartes d'identité françaises, le t moyen est de 0.271 (écart-type de 0.184) et 192 couples de caractéristiques sur 1722 (11.1%) ont un t qui dépasse 0.5. Le t moyen par caractéristique ne dépasse jamais 0.390, ce qui indique qu'aucune caractéristique ne peut être qualifiée de non complémentaire. Ces valeurs moyennes ne suffisent toutefois pas pour évaluer la redondance des caractéristiques qui doit être évaluée couple par couple de variables. On constate ainsi pour les deux types de contrefaçons examinés que le mode d'impression du fond du document, le mode d'impression du canevas (mentions fixes) et le mode d'impression des données personnelles sont très fortement associés (entre 0.74 et 1). Le mode d'impression des données personnelles est toutefois moins fortement associé que les deux autres (0.75 versus 0.990 ; 0.841 versus 1), ce qui

⁶⁷ Le V de Cramer a également été calculé mais n'apporte pas grand-chose dans la mesure où il se comporte fidèlement au t de Tschuprow. Il n'en est donc pas question par la suite.

éclaire le mode de fabrication des faux : dans un certain nombre de cas, soit un même faussaire utilise plusieurs modes d'impression différents, indiquant qu'il recourt ainsi à un mode de fabrication plus élaboré ; soit des faussaires différents (p. ex. celui qui fabrique le fond du document et celui qui le personnalise par après en fonction du client) recourent à des imprimantes de types différents car ils disposent simplement d'un matériel différent. Il est donc pertinent de profiler le mode d'impression des données personnelles pour caractériser le mode de fabrication. Par contre, il paraît peu utile de profiler à la fois le mode d'impression du fond et du canevas. Il est ainsi possible de rendre la tâche de profilage plus efficace en supprimant l'observation d'un paramètre redondant du profil.

Concernant plus particulièrement les cartes d'identité portugaises contrefaites, on peut relever que les fautes de graphie des lettres *T* et *e* dans l'intitulé du document sont associées avec un *t* de 0.659, ce qui semble cohérent avec la compréhension que l'on peut se faire de la fabrication des faux documents. Les variables dont les degrés d'association sont les plus faibles sont dans l'ordre la clé de contrôle (qui est calculée sur le numéro de série), la façon d'écrire l'inscription *NE LE* au verso du document, la découpe des coins de la photographie, la signature du titulaire, la découpe des coins du laminat et le mode d'insertion de la photographie. Parmi ces variables, on retrouve celles qui ont trait aux éléments relevant le plus directement du client du faussaire (photographie, signature). La variété des clients et du matériel qu'ils remettent aux faussaires semble ici jouer un rôle dans la faible association de ces variables particulières.

Concernant les cartes d'identité françaises contrefaites, contrairement aux cartes d'identité portugaises, la signature du titulaire est plus fortement associée aux modes d'impression (*t* entre 0.641 pour le fond et le canevas ; 0.704 pour les données personnelles), indiquant peut-être que les faussaires impriment la signature du client en même temps que les autres éléments du document, notamment les données personnelles, en ne donnant pas la possibilité au client de le signer manuscritement avant plastification. La relation entre le client et le faussaire est ainsi différente : on lui remet un document clé en main (relation potentiellement très faible) ou alors on l'invite à venir signer son document avant l'ultime étape de fabrication qu'est la plastification (relation plus forte). Par ailleurs, dès lors que deux ou plusieurs variables s'attachent à décrire un même élément, il semble que leur association tend à être modérée à forte. Ainsi par exemple, les deux caractéristiques ayant trait aux perforations ont une association de 0.951 et il n'est donc pas pertinent de les cumuler lors du profilage. De même, les éléments ayant trait aux sécurités luminescentes (impressions luminescentes, fil de sécurité, planchettes, pastille) sont fortement associés entre eux, à l'exception notable de la luminescence du support. Il en va de même pour les quatre caractéristiques ayant trait aux inscriptions *RF* (normalement en *OVI*) qui ont une association entre 0.503 et 0.952. La *MRZ* constitue cependant un excellent contre-exemple puisque les quatre caractéristiques qui s'y rapportent sont faiblement associées (entre 0.121 et 0.374). Les combinaisons d'erreurs que font les faussaires lorsqu'ils imitent la *MRZ* sont donc plutôt variables. De même, l'association modérée (de l'ordre de 0.6) entre les codifications des polices de caractères du canevas et celles de la *MRZ* ou des données personnelles indique que les choix ou erreurs des faussaires ne semblent pas consistants pour ces trois zones d'écriture. Les variables les moins associées sont dans l'ordre le séparateur des dates, le chiffre de contrôle de la *MRZ*, les initiales sur la photo, la superposition des guillemets avec les données personnelles et l'imitation de la bande iridescente *RF*. Les éléments les plus directement liés aux clients ne sont cette fois-ci pas les plus faiblement associés, indiquant que ces caractéristiques ont vraisemblablement tendance à être plus prises en charge par les faussaires qui fabriquent des

contrefaçons de cartes d'identité françaises que par ceux qui contrefont des cartes d'identité portugaises.

Ces différents résultats indiquent que, à deux ou trois exceptions près, le choix empirique des caractéristiques à profiler sur ces deux types de faux documents d'identité a été pertinent sur le plan de la complémentarité et que la codification d'une série de caractéristiques est une approche qui se justifie pleinement sous cet angle. On peut relever également que, comme la dépendance entre les caractéristiques est non nulle, il n'est pas possible de simplement multiplier leurs fréquences respectives pour obtenir une fréquence combinée en vue de calculer un rapport de vraisemblance par exemple. Enfin, d'autres approches pourraient être mises en œuvre pour évaluer la complémentarité des caractéristiques, telles que celles qu'offrent la théorie des graphes (Terrettaz-Zufferey, Ratle, Ribaux, Esseiva, & Kanevski, 2007) ou les statistiques bayésiennes (Sauleau C., IRCGN, Communication personnelle, 2011).

6.1.3 Combinaison des critères et discussion

A ce stade, seuls trois critères intrinsèques relatifs au pouvoir de profilage ont été évalués et il semble pourtant déjà complexe de se faire une opinion tranchée quant au pouvoir de profilage de telle ou telle caractéristique particulière. Si certaines caractéristiques paraissent objectivement contre-productives selon un critère, elles ne le sont pas forcément selon les autres. Par exemple, la signature du titulaire sur les contrefaçons de cartes d'identité portugaises présente un RV défavorable mais une complémentarité très forte vis-à-vis des autres caractéristiques. Ce résultat n'est pas aberrant car le fait que les signatures soient très variables, ceci même dans la population intra-source, explique bien une dépendance très faible. Inversement, la découpe des coins du laminat est une des caractéristiques les plus faiblement complémentaires, mais elle présente un RV parmi les plus avantageux. Il s'agit là toutefois d'exceptions puisque le calcul des coefficients de corrélation de Pearson entre le RV et la complémentarité donne 0.424 pour les cartes d'identité portugaises et 0.299 pour les cartes d'identité françaises, soit des corrélations positives modérées.

On note que les caractéristiques sélectionnées empiriquement lors de la mise en place de la méthode de profilage répondent pour la large majorité d'entre elles très positivement aux trois premiers critères du pouvoir de profilage. Les constats effectués à ce stade plaident pour la nécessité de combiner les caractéristiques composant le profil, aucune d'entre elles ne présentant de façon univoque toutes les qualités recherchées.

L'étude de la réponse des caractéristiques aux différents critères du pouvoir de profilage trouve ainsi essentiellement son utilité dans l'identification des variables qui peuvent être écartées sans affecter outre-mesure le pouvoir de profilage global de la méthode. C'est le cas de caractéristiques trop fortement associées qui sont donc redondantes, ou de caractéristiques qui n'ont aucune variabilité et qui n'apportent donc aucune information. Cette étude trouve aussi son utilité dans l'optimisation de l'assignation des coefficients qui intervient dans le processus de comparaison et de définition de la métrique (section 5.2.2.2) : une caractéristique qui a un pouvoir de profilage élevé pourra se voir attribuer un coefficient plus élevé. Enfin, de telles analyses peuvent renseigner la sélection des caractéristiques que l'on juge adéquates ou nécessaires en regard des ressources que l'on est prêt à investir pour le profilage et des exigences que l'on se fixe, notamment en termes de crédibilité et d'intégrité de la méthode de profilage (section 4.1.3.2).

L'évaluation sous ces trois premiers critères intrinsèques n'est toutefois pas suffisante dans l'optique d'une optimisation scientifique et complète de la méthode de profilage. Certains critères ne méritent ici pas d'attention particulière car les caractéristiques visuelles considérées ont été sélectionnées d'emblée pour y répondre positivement. Pour les critères intrinsèques, c'est le cas de la représentativité, de la comparabilité, de la disponibilité et de la complétude. Pour les critères extrinsèques, c'est le cas de la non destructivité, de la sensibilité et de la spécificité. En revanche, en ce qui concerne les autres critères, l'évaluation est rendue beaucoup plus complexe dans une optique purement expérimentale car le pouvoir de profilage des caractéristiques dépendra beaucoup des modalités et du cadre d'application de la méthode. Par exemple, la reproductibilité, la fiabilité et l'accessibilité seront très fortement influencées par les ressources que l'on met à disposition, la formation et les compétences de base des opérateurs, ainsi que l'instruction particulière que l'on leur donne sur le profilage. Il a ainsi été envisagé de procéder à une expérimentation impliquant des opérateurs différents (forensiciens spécialistes, forensiciens non spécialistes, étudiants) pour évaluer la reproductibilité/fiabilité de la méthode de profilage de même que son exigence en ressources (notamment temps de profilage et besoins de formation). Cette expérimentation n'a finalement pas été réalisée car elle aurait mesuré la capacité des expérimentateurs d'instruire les opérateurs au profilage, ainsi que la capacité d'apprentissage de ces derniers, plutôt que d'évaluer la méthode en tant que telle.

6.2 Analyse de la complémentarité entre profilage et informations alternatives

Cette forme d'analyse tente d'explorer le degré avec lequel le profilage basé sur la codification de caractéristiques visuelles des fausses pièces d'identité est redondant ou complémentaire aux informations alternatives disponibles, notamment les informations circonstancielles aussi appelées informations d'enquête. En effet, cette question est pertinente dans la mesure où le modèle du traitement de la donnée forensique (section 4.1) donne une place décisive à la fusion des informations résultant du profilage d'une part avec des informations alternatives d'autre part.

Pour répondre à cette interrogation, une approche expérimentale évaluative est tout d'abord proposée (sections 6.2.1 à 6.2.3), puis une étude de cas illustre les enjeux de l'intégration par un exemple (section 6.2.4).

6.2.1 Matériel et méthode

Pour procéder à cette analyse, dans un premier temps, il a été choisi d'exploiter les 62 cartes d'identité portugaises contrefaites saisies en Suisse qui composent une partie du jeu de données décrit à la section 5.2.1. Ce sous-ensemble du jeu de données a l'avantage essentiel d'être accompagné d'une partie des informations policières en lien avec la saisie des documents : le lieu de saisie (localité et juridiction), la nationalité réelle de l'utilisateur du faux document, le contexte de détection, l'infraction associée⁶⁸, et surtout les éventuels liens d'enquête établis avec d'autres saisies de fausses pièces d'identité. Ces informations ont pu être collectées auprès des services de police concernés en Suisse parallèlement à l'observation et à l'enregistrement des cartes d'identité contrefaites par le soussigné.

⁶⁸ Il s'agit du type d'infraction qui accompagne ou qui est facilité par l'utilisation du faux document (par exemple le séjour illégal ou une escroquerie).

Il n'a pas été possible de recueillir l'existence de liens d'enquête pour les 108 contrefaçons de cartes d'identité portugaises saisies en France faute d'accès direct ou indirect au dossier du cas.

Il est question de comparer d'une part les liens établis par les méthodes traditionnelles que sont les liens établis par l'enquête et les liens établis par similitudes des numéros de série⁶⁹, d'autre part les liens matériels détectés au travers du profilage des caractéristiques visuelles. Ces derniers ont été établis en recourant à la métrique la plus performante, soit Manhattan, et en adoptant une approche déterministe fixant arbitrairement le seuil de lien au point de taux d'erreur équivalent (l'EER, dans ce cas 0.4%), soit un seuil équivalent à un score de 88% (voir section 5.2.2.4). La contribution ou plus-value du profilage est mesurée selon plusieurs angles (Baechler et al., 2011; Rossy et al., 2013) que l'on définit comme suit sachant que, dans le contexte de notre analyse, le profilage a été réalisé a posteriori de l'exploitation des éléments d'enquête :

- La détection : le profilage détecte un lien entre les documents A et B qui n'avait pas été découvert via les informations d'enquête. Cette contribution peut conduire à initier une nouvelle enquête.
- L'extension : le profilage ajoute un lien entre le document A et un document B qui lui-même était déjà lié à un ou plusieurs autres documents via les informations d'enquête. On peut distinguer ici deux sous-contributions :
 - L'extension à un cas isolé : le document A n'était pas lié auparavant à un quelconque autre document. Cette contribution peut conduire à élargir l'enquête à un nouveau cas.
 - L'extension à un autre groupe : le document A était lié auparavant à un ou plusieurs autres documents. Cette contribution permet d'établir des liens entre différentes affaires et de rapprocher les enquêtes.
- La confirmation : le profilage détecte un lien qui a déjà été découvert via les informations d'enquête.

Dans un second temps, l'analyse porte son intérêt sur les données circonstancielles recueillies sans tenir compte des liens d'enquête. Cela permet d'étendre le jeu de données pour considérer les 170 contrefaçons de cartes d'identité portugaises. On mesure alors le degré d'association entre les classes issues du profilage et l'homogénéité des données circonstancielles. La question qui se pose est par exemple : lorsque des faux documents sont réunis au sein d'une même classe par le profilage, sont-ils utilisés par des personnes de même nationalité réelle ? Cette analyse se veut seulement indicative dans la mesure où des éléments circonstanciels concordants peuvent résulter d'une simple coïncidence et ne sont pas forcément évocateurs d'une relation criminelle avérée et directe, au contraire des relations d'enquête susmentionnées.

⁶⁹ Si le numéro de série est a priori bien une caractéristique matérielle du faux document d'identité, il s'agit d'un élément extrêmement superficiel qui peut être exploité par n'importe qui. Ce moyen étant actuellement quelque fois utilisé pour rechercher des liens ou des redondances dans les banques de données, nous le rangeons parmi les méthodes traditionnelles dans le cadre de cette analyse.

6.2.2 Résultats

6.2.2.1 Complémentarité des liens issus du profilage et ceux résultant des informations d'enquête

Parmi les 62 cartes d'identité portugaises contrefaites, on ne relève absolument aucun lien par numéro de série. Cette première information est intéressante car elle indique que les faussaires font attention à changer ces numéros au sein de leur production, ce qui requière tout de même un effort particulier (faire évoluer le masque correspondant sur un logiciel de traitement d'images par exemple). Ce mode de détection de lien se révèle donc totalement inefficace pour détecter des répétitions, du moins pour ce type de faux document⁷⁰. Concernant les liens détectés par enquête, on relève la mise en évidence de deux affaires dont l'une concerne un groupe de 6 documents, soit 15 liens, l'autre un groupe de 8 documents (composés de 2 sous-groupes liés de 5 et 3 documents), soit 28 liens. Au total, les méthodes traditionnelles ont ainsi mis en évidence 2 groupes et 43 liens qui recouvrent 14 documents sur les 62 du jeu de données. A noter qu'aucun des liens détectés n'est établi entre des juridictions différentes, les deux affaires étant intracantonales.

Le profilage a lui mis en évidence pour le même jeu de données 39 classes (que l'on ne peut pas directement assimiler aux groupes ci-dessus car certaines classes se superposent) et 75 liens qui recouvrent 42 documents sur les 62. 13.3% des liens sont établis entre des cas saisis dans des juridictions différentes (cantons). Sur les 75 liens détectés par le profilage :

- 23 (30.7%) détectent des relations non perçues via les informations d'enquête.
- 14 (18.7%) étendent les liens basés sur les informations d'enquête. Il s'agit ici uniquement d'extension à des cas auparavant isolés.
- 38 (50.6%) confirment les liens découverts par les éléments d'enquête. Cela donne un taux de confirmation de 88.4% par rapport aux 43 liens détectés par les informations circonstanciées. Nous verrons ci-dessous que les 5 liens « manqués » par le profilage ne semblent d'ailleurs pas se justifier sur le plan matériel. Par ailleurs, les deux groupes mis en évidence par les enquêtes l'ont aussi été par le profilage (recoupement de plusieurs classes).

L'examen plus approfondi de ces deux groupes permet d'illustrer plus concrètement la contribution du profilage via la confirmation et l'extension des informations policières. Il est à noter que les constatations suivantes n'ont eu ici qu'une utilité à des fins de recherche, l'étude ayant été réalisée trop longtemps après les saisies pour justifier une réouverture de dossiers d'enquête déjà clos.

Groupe 1 : réseau actif dans la prostitution

Une enquête portant sur des femmes actives dans la prostitution dans une localité A de l'arc lémanique a permis de mettre au jour un petit réseau constitué de cinq prostituées et de leur proxénète. Tous ces six individus étaient de nationalité brésilienne, vivaient dans la localité A et disposaient d'une carte d'identité portugaise contrefaite qui leur permettait de séjourner en Suisse. Comme l'illustre la Figure 62, le profilage des caractéristiques de ces fausses pièces d'identité et leur comparaison dans la banque de données *ProfID* a permis de détecter des relations matérielles entre 5 des 6 cartes d'identité contrefaites utilisées par les membres du réseau. Le profilage confirme ainsi une majeure partie des

⁷⁰ La proportion de liens qu'il est possible d'établir à partir de la comparaison des numéros de série semble varier fortement selon le type de faux documents d'identité considéré. Des travaux antérieurs ont par exemple montré que 20.4% des contrefaçons du permis de conduire irakien détectées dans différents cantons suisses présentaient une concordance au niveau de leur numéro de série (Baechler, 2009).

liens révélés par l'enquête et consolide la perception que l'on a affaire à des individus formant un réseau travaillant de façon concertée.

Le profilage et les comparaisons systématiques ont par ailleurs mis en relation ces 5 documents avec 3 autres contrefaçons de cartes d'identité portugaises, indépendamment de tout élément d'enquête. Ces résultats permettent d'étendre les pistes d'enquête à des individus qui jusque-là n'étaient pas soupçonnés d'être en relation avec le réseau de prostitution. Ces pistes doivent naturellement être investiguées pour déterminer dans quelle mesure elles sont robustes et pertinentes, mais on constate que les utilisateurs de ces trois documents sont également de nationalité brésilienne et vivent dans la localité A. Par ailleurs, l'un d'entre eux a été arrêté pour une affaire en relation avec la prostitution. Ce genre de liens peut par exemple mettre le doigt sur des cas pour lesquels très peu d'informations d'enquête permettaient a priori d'établir un lien avec le réseau de prostitution, à l'instar de la carte d'identité contrefaite saisie par la douane-poste (CI-PRT-CF 8 sur la Figure 62) qui résulte d'un contrôle ponctuel plutôt que d'une enquête à proprement parler. Les relations forensiques établies avec ce document permettront d'inciter à réunir des ressources pour remonter à l'expéditeur du colis intercepté qui pourrait être le faussaire à l'origine des 8 contrefaçons liées. Les liens issus du profilage mettent également en relation un cas dans lequel le titulaire du faux document était impliqué dans du trafic de stupéfiants, ce qui peut étendre l'enquête à un autre type de criminalité, voire mettre en évidence un membre plus important du réseau que l'on ignorait jusque-là.

Concernant le faux document utilisé par la cinquième prostituée (nommée E sur la Figure 62), il reste isolé du point de vue du profilage. En examinant et comparant plus en détails ses caractéristiques matérielles vis-à-vis des cinq autres faux documents utilisés par les membres du réseau, on constate qu'il diverge très fortement. L'hypothèse que ce document provient d'une autre source est donc plus vraisemblable que l'hypothèse d'un lien manqué par le profilage (faux négatif). Il se peut donc que la prostituée E se soit procurée sa fausse pièce d'identité auprès d'une autre source ou filière que les autres membres du réseau.

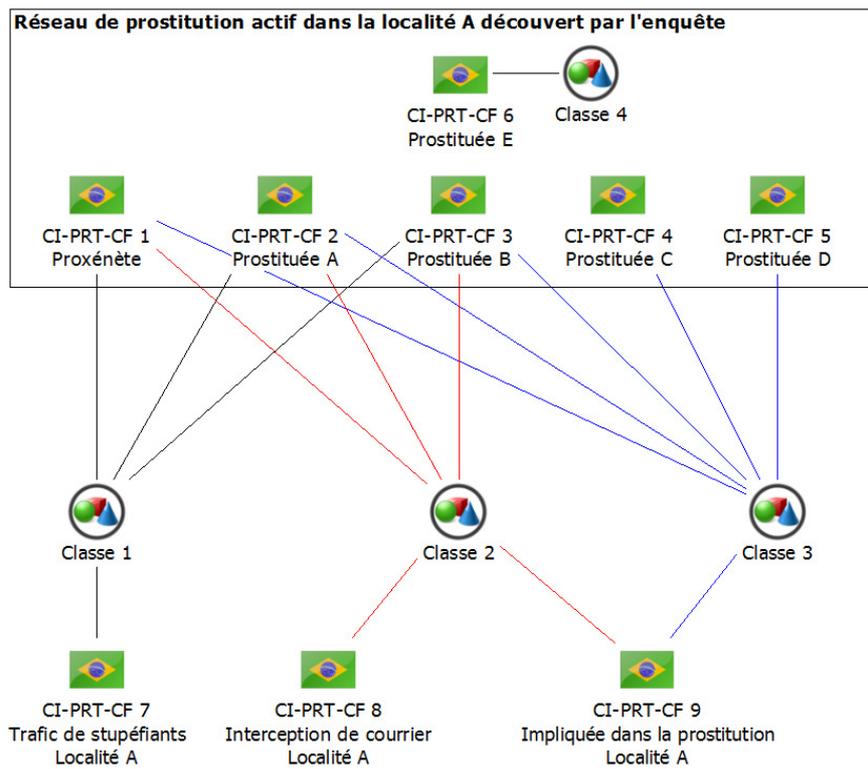


Figure 62 : réseau de prostitution découvert dans la localité A par les informations d'enquête (encadré) et liens détectés par profilage (classes 1 à 4 et liens qui s'y rapportent). Les drapeaux représentent la nationalité réelle de l'utilisateur de chaque carte d'identité portugaise contrefaite (abrégé CI-PRT-CF) qui a été saisie.

Groupe 2 : groupe criminel actif dans le vol, le cambriolage et le skimming

A quelques jours d'intervalle, deux groupes de malfaiteurs ont été interpellés indépendamment dans la même région montagnarde d'un canton de Suisse centrale. Le premier groupe, composé de cinq personnes, commettait des vols à l'étalage et des cambriolages. Le second groupe composé de trois individus commettait des vols de type skimming (utilisations frauduleuses d'un ordinateur) ciblant les bancomats de la région en question. Malgré le fait qu'ils étaient actifs dans des formes de criminalité différentes, les éléments d'enquête réunis ont permis d'établir que ces deux groupes formaient en réalité une seule et même bande criminelle. Les huit personnes, toutes de nationalité roumaine, possédaient chacune une carte d'identité portugaise contrefaite (Figure 63).

Le profilage et la comparaison systématique de ces fausses pièces d'identité avec la banque de données *ProfID* a permis de toutes les lier entre elles. Aucun lien matériel avec d'autres faux documents n'a été établi par ces comparaisons, indiquant qu'il s'agit là d'un groupe isolé⁷¹. Ces observations confirment les résultats de l'enquête puisqu'ils corroborent que l'on a affaire à un groupe criminel homogène. Ces éléments renforcent le pont établi entre les deux sous-groupes de malfaiteurs et peuvent servir lors des auditions pour confronter les intéressés s'ils devaient contester se connaître et être membre d'une même bande.

⁷¹ Isolé tout du moins des cas recensés dans la banque de données *ProfID*.

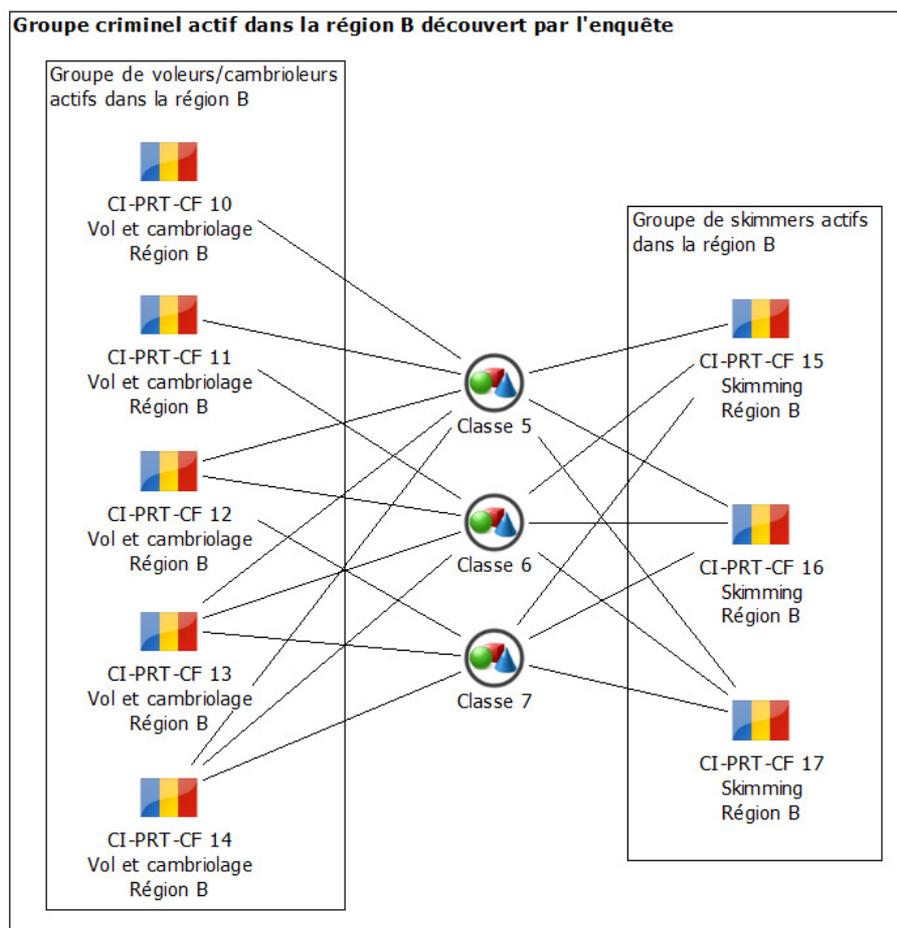


Figure 63 : bande criminelle composée de deux groupes de malfaiteurs de nationalité roumaine (trois encadrés). Les huit cartes d'identité portugaises contrefaites (abrégié CI-PRT-CF) sont reliées par le profilage et sont symbolisées par le drapeau du pays réel de leur détenteur.

6.2.2.2 Association entre les classes issues du profilage et l'homogénéité des éléments circonstanciels

Après comparaison des profils des 170 cartes d'identité portugaises contrefaites, 123 classes composées de plus d'un document ont été détectées. Parmi celles-ci, il est observé pour combien d'entre elles les informations circonstanciels disponibles sont homogènes pour au moins deux cas au sein de la classe, pour combien d'entre elles ces informations sont complètement inhomogènes et pour combien d'entre elles ces informations sont indéterminées. Cela permet d'estimer qualitativement le degré d'association entre les liens matériels d'une part, et les différentes données circonstanciels d'autre part, à savoir : la localité de saisie, la juridiction de saisie, la nationalité réelle du détenteur, le contexte de détection et l'infraction associée (Tableau 20).

Informations circonstanciels :	Homogènes	Inhomogènes	Indéterminées	Association
Localité de saisie	58 (47.2%)	57 (46.3%)	8 (6.5%)	Non significative
Juridiction de saisie	93 (75.6%)	22 (17.9%)	8 (6.5%)	Modérée à forte
Nationalité réelle de l'utilisateur	52 (42.3%)	28 (22.8%)	43 (35.0%)	Modérée
Contexte de détection	15 (12.2%)	9 (7.3%)	99 (80.5%)	Non significative
Infraction associée	45 (36.6%)	8 (6.5%)	70 (56.9%)	Modérée

Tableau 20 : nombre et proportion (en pourcentage) de classes issues du profilage pour lesquelles les informations circonstanciels sont homogènes, inhomogènes ou indéterminées.

On constate en premier lieu qu'il n'y a aucune association très forte, indiquant qu'il n'y a pas de recoupement absolu entre les classes d'ordre forensique et les informations circonstancielles. Ces deux types d'informations sont donc complémentaires, même si les résultats indiquent que lorsque des faux documents sont attribués à une même classe, ils ont plutôt tendance à avoir été saisis dans une même juridiction, à être en relation avec un même type d'infraction et à être utilisés par des individus de même nationalité. De tels résultats semblent intuitivement cohérents. Il est particulièrement intéressant de relever que l'association avec la localité de saisie est non significative alors que la juridiction est associée de façon modérée à forte. On peut alors faire l'hypothèse que le marché des contrefaçons de cartes d'identité portugaises se structure sur le plan géographique à un niveau supérieur à celui des localités et villes. Sur d'autres plans, il semble se structurer modérément autour des milieux délinquants et des communautés nationales. Cette forme d'analyse peut donc également renseigner sur la structure des marchés criminels (voir section 6.3). Les résultats issus de cette analyse doivent toutefois être considérés avec précaution car une part importante des données restent indéterminées et le critère définissant l'homogénéité était volontairement peu contraignant pour permettre l'analyse.

6.2.3 Discussion

Les résultats des analyses montrent que le profilage tel que réalisé ici restitue des résultats complémentaires aux informations d'enquête. En effet, près de la moitié (49.4%) des liens établis n'étaient pas connus auparavant sur la seule base des informations circonstancielles. Par ailleurs, les classes construites par le profilage ne sont pas fortement associées aux éléments circonstanciels. Les liens matériels qui détectent et étendent les relations entre faux documents d'identité changent ainsi fortement la vision que l'on se fait du marché criminel : d'une perception d'une criminalité peu structurée relevant principalement d'une accumulation de cas isolés, on obtient une vision plus organisée du marché et une compréhension plus exacte de la réalité criminelle (voir section 6.3). La mesure de l'association entre certaines données circonstancielles et les classes issues du profilage révèle selon quels lignes le marché semble préférentiellement se structurer (juridictions, communautés nationales, milieux délinquants).

Pour ce qui est des liens confirmant les informations d'enquête (50.6%), on peut considérer que si les éléments circonstanciels n'avaient pas été exploités ou n'avaient pas permis de relier les 14 cas, les liens matériels les auraient malgré tout rapprochés, à l'exception d'un cas. Si le profilage peut dans une certaine mesure être considéré plus systématique, plus objectif et plus transparent que les relations établies sur la base d'informations circonstancielles, il n'est évidemment absolument pas question d'opposer ces deux types d'informations ou de revendiquer la substitution du travail d'enquête par le profilage forensique. Si elles fournissent des résultats pour partie redondants, ces deux approches se renforcent indiscutablement l'une et l'autre. Ainsi, on se convainc et on démontre au travers d'exemples que les résultats du profilage peuvent assister dans la décision d'initier une enquête, dans son orientation et son extension, dans la confirmation des constatations et hypothèses soulevées par l'enquête, ainsi que dans le rapprochement de cas sous investigation avec d'autres affaires.

Dans le cadre de cette forme d'analyse, les résultats obtenus par le profilage peuvent être considérés comme fiables dans la mesure où le seuil de décision sélectionné pour établir un lien a été situé au taux d'erreur équivalent. En conséquence, les faux liens détectés (faux positifs) et les liens manqués

(faux négatifs) se compensent a priori en moyenne. Par ailleurs, le jeu de données composé des 62 contrefaçons de cartes d'identité portugaises peut être considéré comme plutôt favorable envers les liens détectés par les informations d'enquête. Dans la pratique, il n'est en effet pas courant que les enquêtes parviennent à relier 6 à 8 faux documents. Les affaires en question représentent 22.5% des 62 documents étudiés, ce qui d'après notre expérience est bien supérieur aux relations détectées par les méthodes traditionnelles pour de nombreux types de document. D'autre part, ces deux affaires intracantonales influencent certainement vers le bas le taux de liens matériels établis entre des cas saisis dans des juridictions différentes (13.3% de liens transjuridictionnels). Les caractéristiques du jeu de données étudié incitent ainsi à penser que la contribution du profilage peut être encore plus grande, notamment en termes de détection et d'extension via des liens transjuridictionnels. Il s'agit là d'une contribution particulièrement intéressante dans la mesure où, par hypothèse et selon une recherche récente (Rossy et al., 2013), les méthodes traditionnelles détectent beaucoup plus difficilement des liens à travers des juridictions différentes. Ceci s'explique notamment par l'absence de processus de comparaison systématique des éléments circonstanciels disponibles et la difficulté d'accéder régulièrement aux données des autres corps de police.

Au final, le potentiel du profilage en complément des informations circonstanciennes semble incontestable et significatif. L'intégration ou fusion de ces deux types d'informations en phase d'analyse est par conséquent essentielle pour garantir la crédibilité et l'intégrité des renseignements produits (se référer au processus évoqué à la section 4.1). Ceci vaut pour tous les niveaux du renseignement criminel, stratégique, opérationnel ou tactique. C'est plus particulièrement ce dernier niveau qui est illustré par les études de cas ci-dessous.

6.2.4 Etudes de cas

Ces cas illustrent séquentiellement comment peut se matérialiser l'intégration ou fusion des différentes formes d'informations, soit à l'initiative de la détection d'une relation forensique (section 6.2.4.1), soit à l'initiative d'une information alternative (section 6.2.4.2). Par cette intégration qui, dans les cas étudiés, a mobilisé relativement peu de ressources, il est possible de déboucher sur des rapprochements pertinents entre des cas jusque-là perçus comme isolés. Le renseignement criminel tactique peut ainsi s'enrichir et les enquêtes avancer ou se regrouper. Les deux cas suivants illustrent également à quel point les paramètres du système de profilage doivent être réajustés et affinés dans une démarche itérative, qui passe notamment par un questionnement successif aux trois niveaux de généralité évoqués à la section 4.2.

6.2.4.1 L'affaire BB

Les étapes successives :

1. Détection du lien par le profilage au niveau *modus operandi* (veille opérationnelle) : à l'occasion d'une comparaison par structuration (section 4.1.3.3) du jeu de données des 129 cartes d'identité françaises contrefaites recueillies dans le cadre de la recherche (section 5.2.1), des liens forensiques sont découverts entre le document n°387 saisi à Villeneuve/VD en avril 2012 et sept autres contrefaçons de cartes d'identité françaises saisies dans les cantons de Vaud et de Berne entre 2008 et 2011. Comme l'illustre la Figure 64, les liens et classes établis montrent que ces sept documents sont eux-mêmes rapprochés de plusieurs autres contrefaçons saisies dans ces deux mêmes cantons, ainsi que dans ceux de Fribourg et

Neuchâtel durant la même période. Tous ces faux documents constituent un ensemble de travail appelé M et le regroupement de ces cas dans un même ensemble amène à accroître l'attention et à travailler de façon plus intense sur ceux-ci.

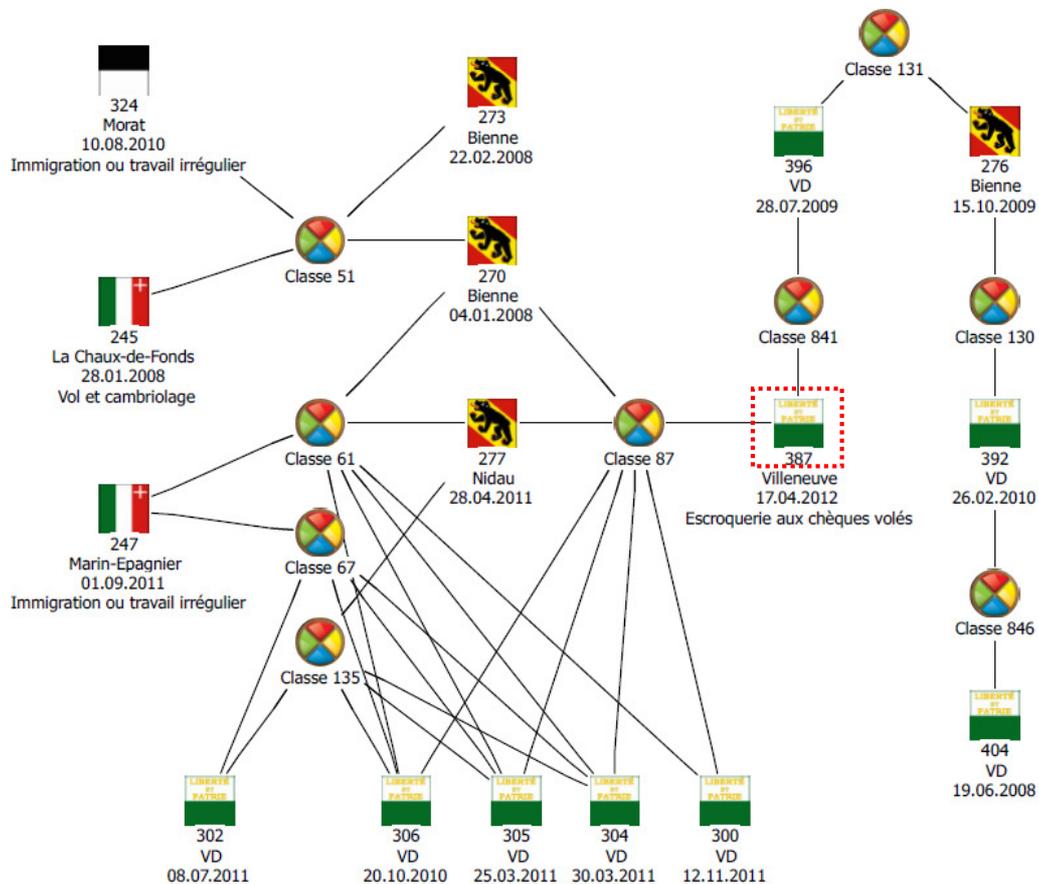


Figure 64 : liens et classes détectés par le profilage entre des cartes d'identité françaises contrefaites. Elles sont symbolisées par le drapeau du canton dans lequel elles ont été saisies. Le numéro de référence du document dans *ProfID*, le lieu de saisie du faux document (subsidièrement les initiales du canton si le lieu est inconnu), la date de saisie ainsi que l'infraction connexe sont indiqués dans l'étiquette de l'icône. Le document n°387 est encadré en rouge.

- Intégration avec des informations alternatives : il est constaté que les titulaires des contrefaçons de l'ensemble M sont tous originaires d'une même zone géographique. Ceci ne démontre absolument rien mais renforce quelque peu la perception qu'ils peuvent être en relation directe (connexion criminelle) ou indirecte (s'être procuré un faux document auprès de la même filière).
- Détection de nouveaux liens par profilage au niveau sériel : l'accroissement d'attention sur l'ensemble M conduit à comparer les numéros de série de ces contrefaçons avec le reste des cas enregistrés dans la banque de données *ProfID*. Cette recherche aboutit à la détection d'un nouveau lien entre la contrefaçon n°302, saisie en juillet 2011 dans le canton de Vaud et intégrée à l'ensemble M, et le document n°363, saisie en octobre 2011 à l'occasion du démantèlement d'une filière de fabrication de contrefaçons de cartes d'identité françaises sise en région parisienne. Un tel lien peut être considéré comme très fort dans la mesure où le numéro de série en question est composé de douze chiffres, la probabilité qu'il s'agisse d'une concordance fortuite est ainsi extrêmement réduite. La contrefaçon n°363 est alors insérée dans l'ensemble de travail M et, par suite, celui-ci est rapproché de la filière qui a été

démantelée en France. Toutefois, le profilage basé sur un ensemble de caractéristiques visuelles n'avait initialement pas mis en relation l'ensemble M avec les documents produits par cette filière. Une nouvelle comparaison a alors été effectuée en recourant à un profil limité cette fois-ci à seulement deux caractéristiques à fort pouvoir de profilage : la codification de la police de caractères des données personnelles et celle de la police de la MRZ. Une concordance a ainsi été établie entre le document n°387 et les documents saisis lors du démantèlement de la filière parisienne. Il est constaté que ces liens n'avaient pas été originellement découverts (*linkage blindness*) car la plastification des contrefaçons saisies en France n'était pas complètement finalisée. La codification de certaines caractéristiques ne pouvait alors que diverger (découpe des coins du laminat et gaufrage) et le score n'atteignait pas le seuil minimal arbitraire pour établir un lien. Une nouvelle comparaison en ne tenant pas compte de ces caractéristiques particulières a conduit à obtenir des scores supérieurs au seuil en question.

4. Intégration avec des informations alternatives : il ressort des éléments d'enquête que la saisie du document n°387 à Villeneuve en Suisse résulte d'une affaire d'utilisation de chèques volés en Allemagne. BB, le titulaire du document n°387, est d'ailleurs mis en cause pour quatre autres cas similaires commis en avril 2012 dans la région lémanique et dans le canton de Berne. Dans certains de ces cas, il a été établi que les chèques utilisés provenaient de vols en Allemagne en 2008 et en 2012. Or, la filière démantelée en France était étroitement liée avec des affaires d'achats réalisés au moyen de chéquiers volés. Elle recourait à des « mules » qui utilisaient les contrefaçons de cartes d'identité françaises pour écouler les chèques volés dans des commerces. Une prise de contact auprès des gendarmes français apprenait que le titulaire du document n°387 était connu des services de police français pour des faits similaires commis en 2005 en banlieue parisienne, plus précisément à quelque 15 minutes de déplacement d'un des sites occupés par la filière démantelée. Par ailleurs, il est constaté que les utilisateurs des documents inclus dans l'ensemble M partagent la même zone d'origine géographique avec les individus qui animaient la filière parisienne.

Ce premier exemple illustre comment l'intégration des éléments issus du profilage et ceux relatifs aux informations alternatives peut contribuer à ouvrir et confirmer des pistes d'enquête. En particulier, les liens forensiques facilitent des rapprochements qui outrepassent les limites des juridictions et les frontières nationales. L'enquête portant sur le titulaire du document n°387 peut ainsi être mise en relation avec celle, plus ample, portant sur la filière parisienne. Réciproquement, l'enquête sur la filière parisienne peut bénéficier des éléments d'enquête glanés sur les chéquiers volés en Allemagne. L'hypothèse d'un réseau plus large qu'imaginé, dont les mules étaient non seulement actives en région parisienne mais aussi en Suisse, peut être avancée. La perception de l'activité des membres du réseau est alors susceptible de changer et les charges pénales envisagées s'alourdir. Cette étude de cas met ainsi en évidence la façon dont le profilage peut contribuer au renseignement criminel tactique.

Pour l'anecdote, nous avons appris en janvier 2013 que l'utilisateur du document n°387 avait été à nouveau identifié pour des faits du même ordre. La photographie du faux document d'identité qu'il a présenté auprès d'une institution bancaire a pu être comparée et rapprochée de sa photographie signalétique établie antérieurement par une police cantonale. Vu la situation de récidive, cette nouvelle affaire peut stimuler à procéder au profilage du faux document présenté en janvier 2013.

6.2.4.2 L'affaire CM

Les étapes successives :

1. Dans le cadre des travaux menés par le soussigné dans l'affaire AA qui sera décrite plus loin (section 6.4), une campagne de collecte d'images de passeports portugais contrefaits n'étant pas en lien avec ladite affaire a été menée en avril 2013 auprès des spécialistes en fausses pièces d'identité des polices cantonales et du Cgfr. Il s'agissait de mener une étude de marché comparative vis-à-vis des cas liés à l'affaire AA. Les images collectées ont alors été introduites et profilées dans la banque de données *ProfID*. Sans le savoir préalablement, ce recueil allait servir également la veille opérationnelle.
2. En juillet 2013, en parcourant le bulletin hebdomadaire de renseignement du Concept Intercantonal de Coordination Opérationnelle et Préventive (CICOP), l'attention du soussigné se porte sur la description du cas suivant : en juin 2013, un individu identifié comme étant CM a tenté d'ouvrir un compte bancaire dans un office de poste de la région lémanique en utilisant une fausse carte d'identité portugaise. Dans le même temps, il a envoyé en France plusieurs colis interceptés par la douane car ils contenaient du butin issu de cambriolages commis en Suisse. Il est par ailleurs indiqué que CM a été interpellé au Tessin en mars 2013 car il possédait des outils de cambrioleur et des bijoux provenant de cambriolages ; dans sa chambre d'hôtel a été retrouvé un faux passeport portugais. A la lecture du dernier point de ce communiqué, contact a été pris avec la police cantonale tessinoise pour déterminer si le passeport en question faisait partie des images de contrefaçons reçues dans le cadre de l'étude de marché décrite à l'étape 1 ci-dessus. Il s'avère que c'était le cas et qu'il s'agit du document n°487 enregistré dans la banque de données *ProfID*.
3. Détection de liens par le profilage au niveau *modus operandi* (veille opérationnelle) : une comparaison par incorporation (section 4.1.3.3) est réalisée entre le document n°487 et les 95 autres contrefaçons de passeports portugais profilées dans la banque de données. Deux liens sont mis en évidence, dont l'un avec le document n°488 (score de correspondance de 92.8%) également saisi au Tessin, l'autre avec le document n°752 saisi à Lausanne (score de correspondance de 95.2%).
4. Profilage au niveau sériel et examen des liens : un examen plus approfondi des images des documents liés est effectué en prêtant notamment attention aux particularités non profilées. Il en ressort que les documents n°481 et 752 présentent une même caractéristique très particulière et inattendue : une seconde photographie du titulaire en noir et blanc (photo dite « fantôme ») est imprimée sur la page des données personnelles, alors que cet élément est complètement absent de l'authentique⁷². Il s'agit là d'une erreur grossière et très spécifique du faussaire qu'il était tout bonnement impossible d'anticiper lors de la sélection des caractéristiques à profiler au niveau *modus operandi*. D'autre part, le code de l'état émetteur contenait également une erreur (« PR » au lieu de « PRT ») que seuls ces deux documents présentaient au sein du jeu de données. Il en allait de même pour un « I » manquant dans l'intitulé d'une des rubriques des mentions fixes. Le document n°488 ne présentait pas ces caractéristiques particulières et on relevait d'autres discordances portant sur des éléments qui

⁷² Cet élément est présent sur une version ultérieure du passeport portugais, ce qui explique vraisemblablement l'erreur commise par le faussaire.

n'avaient pas été codifiés. Le lien avec le document n°488 est alors réfuté et considéré comme un faux positif issu du profilage au niveau *modus operandi*.

5. Le renseignement quant au lien matériel entre les documents n°481 et 752 a alors été communiqué aux coordinateurs du CICOP. Ils l'ont introduit dans leur plateforme de gestion du renseignement et l'ont fait suivre aux enquêteurs vaudois et tessinois concernés. Ils l'ont publié également dans le bulletin hebdomadaire suivant. Suite au rapprochement entre le faux passeport portugais de CM et le passeport n°752, utilisé par BN, on constate que ces deux individus sont connus des services de police pour cambriolages et qu'ils proviennent d'une même zone géographique. On peut alors faire l'hypothèse que ces deux individus sont en relation criminelle : BN et CM peuvent être des complices impliqués dans les vols pour lesquels CM procède aux envois de colis postaux contenant le butin ; ou alors CM peut être le receleur de BN qui commet les vols. Ces hypothèses de travail peuvent inciter à procéder à des démarches d'enquête telles que des demandes de rétroactifs sur les téléphones de BN, des comparaisons locales de son profil ADN avec celui des traces éventuellement relevées suite aux cambriolages pour lesquels le butin était expédié par CM, des comparaisons directes du visage de BN avec les images de vidéosurveillance disponibles, voire de le questionner sur ces faits de vol lors d'une future audition de police. L'hypothèse alternative est que ces deux personnes ne se connaissent pas du tout, qu'ils ne collaborent pas et qu'ils se sont simplement fourni leurs passeports portugais contrefaits auprès d'une même filière de fabrication ou de distribution.

Les mêmes remarques que celles formulées pour l'étude de cas précédente sont aussi valables ici. On relève en particulier le caractère transjuridictionnel et transrégional des liens forensiques détectés dans ce second cas. Du point de vue du processus, il est intéressant de noter que le profilage au niveau *modus operandi* basé sur des caractéristiques courantes a permis très rapidement d'effectuer un tri parmi les 96 contrefaçons de passeports portugais considérées au départ. Il est ainsi possible de focaliser l'attention sur un sous-ensemble de documents pertinents sur lesquels mener une analyse ciblée plus détaillée, qui exploite des caractéristiques singulières difficiles à anticiper. La fusion avec les informations alternatives apporte alors une plus-value encore plus significative puisque les demandes d'informations peuvent être ciblées et portent sur des éléments fiables et concrets.

6.3 Analyse de marché criminel

Au travers d'une approche phénoménologique ancrée dans l'étude de la trace matérielle, approche que l'on qualifie de traçologique (Baechler & Margot, n.d.; Margot, 2014), la présente forme d'analyse se propose d'explorer le marché criminel que constitue la fabrication, la distribution, la vente et l'utilisation de faux documents d'identité. La notion de marché criminel est entendue ici comme l'un des deux angles d'approche du crime organisé avancés par Morselli *et al.* (Morselli, Turcotte, & Louis, 2008). Selon ces auteurs, le crime organisé « offre des services publics prohibés dans le but de réaliser des profits privés » et « la thèse du marché criminel s'intéresse à la place que se font les entreprises criminelles dans les secteurs prohibés. [...] Dans cette perspective, les groupes et organisations impliqués dans un marché criminel ressemblent plus à des marchands et à des entrepreneurs légitimes qu'à des courtiers politiques. D'ailleurs, les marchés criminels présentent de nombreuses similitudes avec des marchés de luxe ou de loisirs, notamment en ce qui concerne le type de produits offerts et la fluctuation des prix ». Nous envisageons ici la notion de marché dans ses aspects structurels plutôt que dans son sens économique. L'intérêt de l'analyse se porte en effet plus particulièrement sur la capacité

à mettre en évidence et à caractériser les formes organisées de criminalité que sont les filières, les réseaux ou les organisations qui sont impliquées dans la fabrication et la distribution des fausses pièces d'identité. La forme d'analyse ambitionne ainsi de produire des connaissances nouvelles quant à la structure, à la répartition, à l'articulation et aux mécanismes qui sous-tendent le marché ou milieu criminel que constitue la fraude aux documents d'identité. Il faut noter que les formes d'analyse précédentes ont d'ores et déjà apporté quelques éléments de connaissance à ce propos, ce qui illustre qu'il n'y a pas de rupture nette entre formes d'analyse.

6.3.1 Structure du marché

Les formes d'analyse qui sont regroupées dans cette section seront illustrées au travers de l'exploitation des jeux de données relatifs aux 170 cartes d'identité portugaises contrefaites et aux 129 cartes d'identité françaises contrefaites exposés à la section 5.2.1, ainsi qu'à un jeu de données composé de 64 faux passeports français en blanc saisis entre 2006 et 2010 dans sept cantons suisses qui ont pu être collectés et observés dans le cadre de la recherche (Tableau 21). Pour ces derniers, 21 caractéristiques visuelles ayant trait à la phase de personnalisation et de finition du faux en blanc ont été profilées selon la même méthode qu'exposé à la section 5.2.2 (voir annexe 2). Les passeports français contrefaits et britanniques falsifiés n'ont pas été considérés car ils ont été collectés en nombre trop restreint pour rendre une analyse de la structure du marché pertinente.

Canton	BE	FR	GE	NE	TI	VD	ZH	Total
Nombre	5	4	14	2	2	34	3	64

Tableau 21 : nombre de faux passeports français en blanc collectés dans le cadre de l'étude suivant le canton.

Au niveau du profilage superficiel, selon la banque de données FRAUDE, sur la période courant du 01.01.2007 au 06.03.2013 (section 5.1), ces trois types de document se situent respectivement au 19^{ème}, 12^{ème} et 79^{ème} rang des types de faux les plus fréquents parmi les 1008 types recensés. Ils figurent donc parmi les types de document les plus détectés.

Les analyses présentées dans les sections ci-dessous reposent sur les paramètres de comparaison et d'établissement des liens les plus performants au sens de ce qui a été présenté à la section 5.2. Pour les cartes d'identité portugaises, la métrique de Manhattan a été appliquée avec un seuil d'établissement des liens fixé à un score de similarité de 88%. Pour les cartes d'identité françaises, c'est la métrique du Cosinus² qui a été retenue avec un seuil de 85%. Concernant les faux passeports français en blanc, la métrique de Manhattan et un seuil de 90% ont été retenus arbitrairement.

6.3.1.1 Analyse de la structure par les relations et de la concentration du marché

Pour les trois types de documents étudiés, le Tableau 22 présente le nombre de documents qui ont respectivement été liés à 0, 1, 2, ..., n autres documents du même type. 269 liens ont été détectés entre le 170 cartes d'identité portugaises contrefaites, soit une moyenne de 1.58 liens par document (2.36 si l'on restreint le calcul de la moyenne aux 114 documents liés). Pour les 129 cartes d'identité françaises contrefaites, ce sont 318 liens qui ont été détectés, soit une moyenne de 2.47 liens par document (3.57 si l'on restreint le calcul de la moyenne aux 89 documents liés). Concernant les 64 faux passeports français en blanc, ce sont 71 liens qui ont été détectés, soit une moyenne de 1.11 liens par document (1.78 si l'on restreint le calcul de la moyenne aux 40 documents liés). La colonne >0 du tableau ci-dessous montre qu'environ les deux tiers (entre 62.5 et 69.0%) des documents sont liés à

au moins un autre document, ce qui démontre que le marché n'est pas une accumulation de cas isolés et qu'une certaine structure le sous-tend. Si l'on est amené à profiler un nouveau document, cela signifie qu'il y a environ deux chances sur trois qu'un lien au moins soit mis en évidence par les comparaisons, ce qui justifie les efforts de profilage.

Le fait que les documents ayant quatre liens et plus représentent une part significative d'environ 30 à 45% du marché donne aussi un autre indicateur de sa structure. On relève pour les cartes d'identité françaises contrefaites un nombre particulièrement élevé de documents ayant plus de neuf liens. Cela s'explique en grande partie par la présence des trois groupes dont la source est connue, composés respectivement de 16, 11 et 10 documents. Les 14 cartes d'identité portugaises contrefaites qui sont classées dans la colonne >9 du tableau comptent pour leur part de 11 à 18 liens.

Liens		0	>0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>9
CI- PRT- CF	Nb.	56	114	32	14	9	9	11	9	8	4	4	14
	%	32.9	67.1	18.8	8.2	5.3	5.3	6.5	5.3	4.7	2.4	2.4	8.2
CI- FRA- CF	Nb.	40	89	15	9	5	6	2	8	2	3	4	35
	%	31.0	69.0	11.6	7.0	3.9	4.7	1.6	6.2	1.6	2.3	3.1	27.1
PP- FRA- FB	Nb.	24	40	4	13	5	7	4	3	2	1	1	0
	%	37.5	62.5	6.3	20.3	7.8	10.9	6.3	4.7	3.1	1.6	1.6	0

Tableau 22 : nombre et proportion (en % du nombre total de documents) de documents ayant n liens. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc.

Afin de quantifier le degré de structure du marché, les indicateurs proposés en matière d'analyse de réseaux sociaux (*Social Network Analysis* ou *SNA* en anglais) ont été utilisés (Corazza & Esseiva, 2013; Medina, 2014; Morselli, 2009). Le marché relatif à chacun des trois types de document étudiés a été considéré comme un réseau dont les nœuds correspondent aux documents et les liens à ceux résultant du profilage. Le Tableau 23 présente les résultats obtenus pour les trois indicateurs SNA calculés à l'aide du logiciel *Gephi* 0.8.2 en considérant les liens comme étant non dirigés (le lien entre un document A et un document B n'ayant en effet pas de direction a priori), à savoir :

- La *densité* du réseau, c'est-à-dire la proportion (en %) avec laquelle le réseau s'approche d'un réseau complet (dans lequel les nœuds sont exhaustivement reliés les uns aux autres). Cette mesure permet de définir la cohésion d'un réseau social.
- Le *degré moyen* des nœuds, soit le nombre moyen de nœuds adjacents à chaque nœud. Il correspond donc naturellement aux nombres moyens de liens par document présentés ci-avant en entrée de section.
- Le *diamètre* du réseau, soit la distance maximale entre toutes les paires de nœuds.

Indicateurs SNA	Densité	Degré moyen	Diamètre
<i>Cartes d'identité portugaises contrefaites</i>	0.019 (1.9%)	1.582	6
<i>Cartes d'identité françaises contrefaites</i>	0.039 (3.9%)	2.465	6
<i>Faux passeports français en blanc</i>	0.035 (3.5%)	1.109	5

Tableau 23 : indicateurs SNA mesurés pour les réseaux relatifs aux trois types de documents étudiés.

Les valeurs de densité obtenues peuvent paraître relativement faibles mais elles sont du même ordre que celles mesurées dans le cadre de l'analyse d'un réseau de trafic d'héroïne pour certains sous-réseaux dont le nombre de nœuds est proche du nombre de documents étudiés ici (Corazza & Esseiva, 2013). Ces auteurs notent que « *ces faibles densités correspondent de manière générale à l'ordre de grandeur des densités (<10%) auxquelles il faut s'attendre lorsqu'il s'agit de réseaux criminels ou d'activités illégales (McGloin, 2005; Morselli, 2009)* ». Les valeurs de densité et de degré moyen obtenues ici sont également proches de celles relevées pour un réseau terroriste islamiste international – ces valeurs étant respectivement de 0.01 et 3.62 (Medina, 2014). Le réseau relatif aux contrefaçons de la carte d'identité portugaise présente la densité, et donc la cohésion, la plus faible. Ceci pourrait être le signe d'un marché plus ouvert alimenté par un nombre plus élevé de *modus operandi* et de sources. Nous y reviendrons plus bas. Concernant le diamètre des réseaux, les valeurs obtenues de 5 et 6 pour les trois types de document montrent que les liens s'établissent au sein du réseau plutôt sous la forme de groupes ou d'agrégats que sous la forme de chaînes de relations de proche en proche, ou de structure de type rhizome (Lima, 2013). L'analyse visuelle proposée plus bas permettra d'approfondir cette question. Il y a toutefois lieu d'être prudent vis-à-vis des comparaisons entre réseaux car leur taille peut influencer les indicateurs (Corazza & Esseiva, 2013).

Au-delà des quelques résultats présentés ici, l'utilisation des indicateurs SNA trouve son intérêt dans sa capacité d'objectiver, de faciliter et d'automatiser l'analyse de la structure des marchés respectifs, notamment quand les réseaux sont de grande taille ou deviennent complexes. Leur utilisation pourrait se révéler particulièrement pertinente pour implémenter un suivi de l'évolution des marchés ou pour l'étude de réseaux atteignant une taille rendant leur analyse visuelle trop laborieuse. Les indicateurs SNA ont été calculés ici sur l'ensemble du réseau mais ils peuvent l'être aussi individuellement pour chaque nœud (analyse globale ou analyse locale, (Medina, 2014)), comme nous le verrons plus loin.

Le Tableau 24 présente pour les trois types de documents étudiés le nombre de classes composées respectivement de 1, 2, ..., n documents. Les classes composées d'au moins deux documents représentent près de la moitié des classes établies, alors que les classes de quatre documents et plus en représentent environ 15%. Les proportions semblent décroître plus ou moins linéairement avec l'accroissement de la taille des classes. Les cartes d'identité françaises contrefaites font quelque peu exception à cause des quatre classes qui comptent 16, 11 et 10 documents, qui correspondent aux groupes dont la source est connue comme étant commune. Concernant la classe de cartes d'identité portugaises contrefaites incluse dans la colonne >9 du tableau, elle compte 11 documents. Les classes pour les faux passeports français en blanc sont de taille plus faible comparativement aux deux autres types de document, ce qui s'explique naturellement par la taille plus réduite de ce jeu de données.

Classes		1	>1	2	3	4	5	6	7	8	9	>9	Total
CI- PRT- CF	Nb.	56	67	31	15	7	3	5	1	2	2	1	123
	%	45.5	54.5	25.2	12.2	5.7	2.4	4.1	0.8	1.6	1.6	0.8	100
CI- FRA- CF	Nb.	40	32	18	3	1	3	0	3	0	0	4	72
	%	55.6	44.4	25.0	4.2	1.4	4.2	0.0	4.2	0.0	0.0	5.6	100
PP- FRA- FB	Nb.	24	31	16	8	6	1	0	0	0	0	0	55
	%	43.6	56.4	29.1	14.5	10.9	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Tableau 24 : nombre et proportion (en % du nombre total de classes) composés de n documents. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc.

Ces résultats quantitatifs sont avantagement complétés par des représentations visuelles qui facilitent la perception de la structure du marché et son analyse (Lima, 2013; Rossy & Ribaux, 2012, 2014; Rossy, 2011). Dans le cas présent, les visualisations pour les trois types de document ont été réalisées sous la forme de schémas relationnels à l'aide du logiciel *IBM i2 Analyst's Notebook* en suivant les prescriptions de Rossy pour en optimiser l'intégrité et l'efficacité (Rossy, 2011). Les figures ci-dessous se basent sur les résultats du profilage post-classification (section 4.1.3.3). Sur celles-ci, les documents sont représentés par le drapeau du canton (ou du pays si en France) dans lequel ils ont été saisis. Pour plus de lisibilité, les étiquettes attachées aux entités ont été masquées et les liens entre documents ne sont pas représentés. Seuls les liens entre les documents et la ou les classes auxquelles ils sont rattachés sont figurés. La disposition dans l'espace des groupes ainsi formés répond en premier lieu à des exigences de lisibilité.

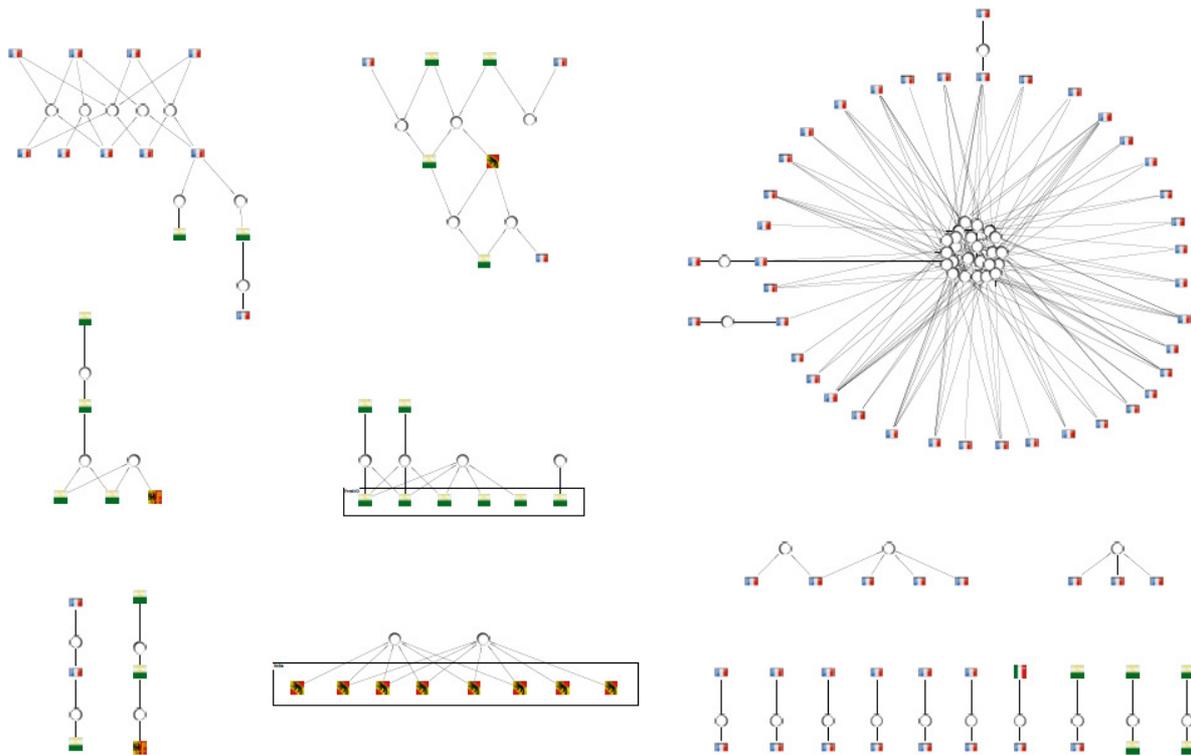


Figure 65 : vue d'ensemble du marché des 114 cartes d'identité portugaises contrefaites liées à au moins un autre document. Chaque document est représenté par le drapeau du canton (du pays si en France) dans lequel il a été saisi. Les classes sont représentées par des cercles blancs. Les liens entre les documents et les classes sont représentés par un trait noir. Les cadres entourent les documents qui ont été rapprochés sur la base d'informations d'enquête.

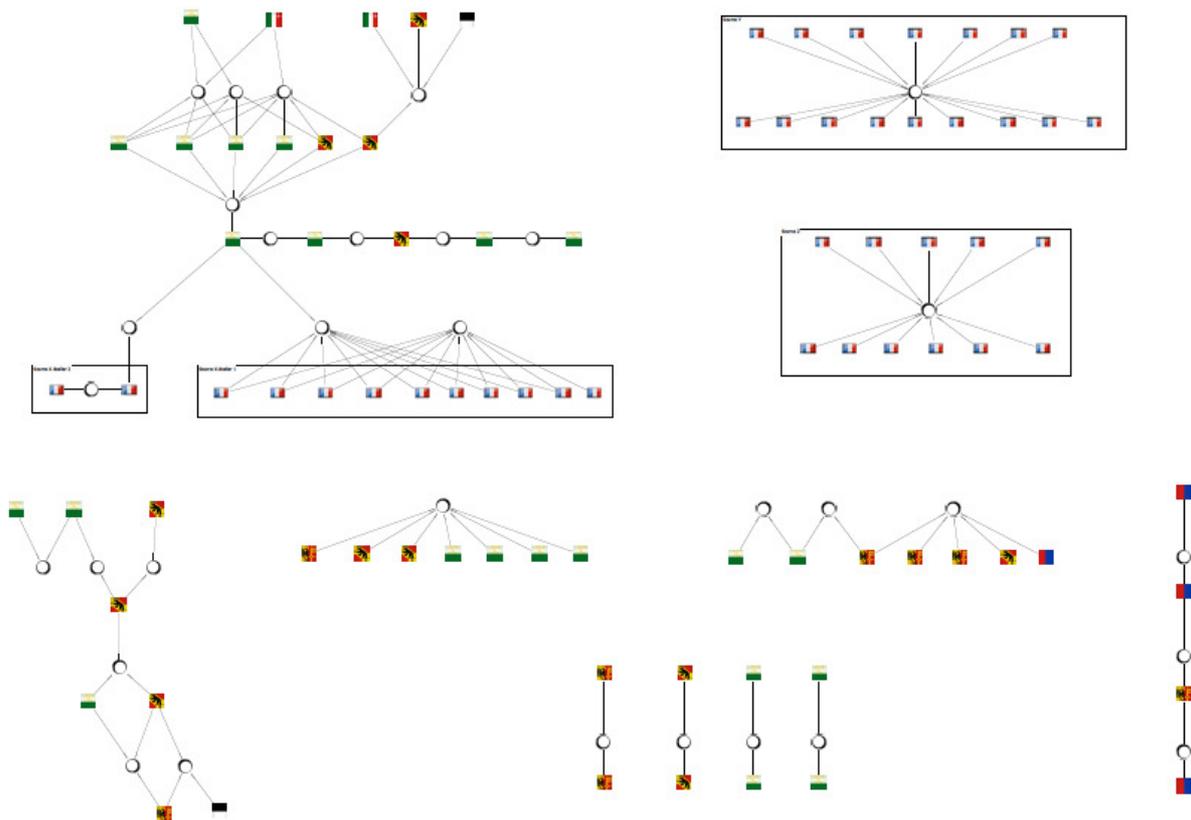


Figure 66 : vue d'ensemble du marché des 89 cartes d'identité françaises contrefaites liées à au moins un autre document. Chaque document est représenté par le drapeau du canton (du pays si en France) dans lequel il a été saisi. Les classes sont représentées par des cercles blancs. Les liens entre les documents et les classes sont représentés par un trait noir. Les cadres entourent les documents qui ont été rapprochés sur la base d'informations d'enquête.

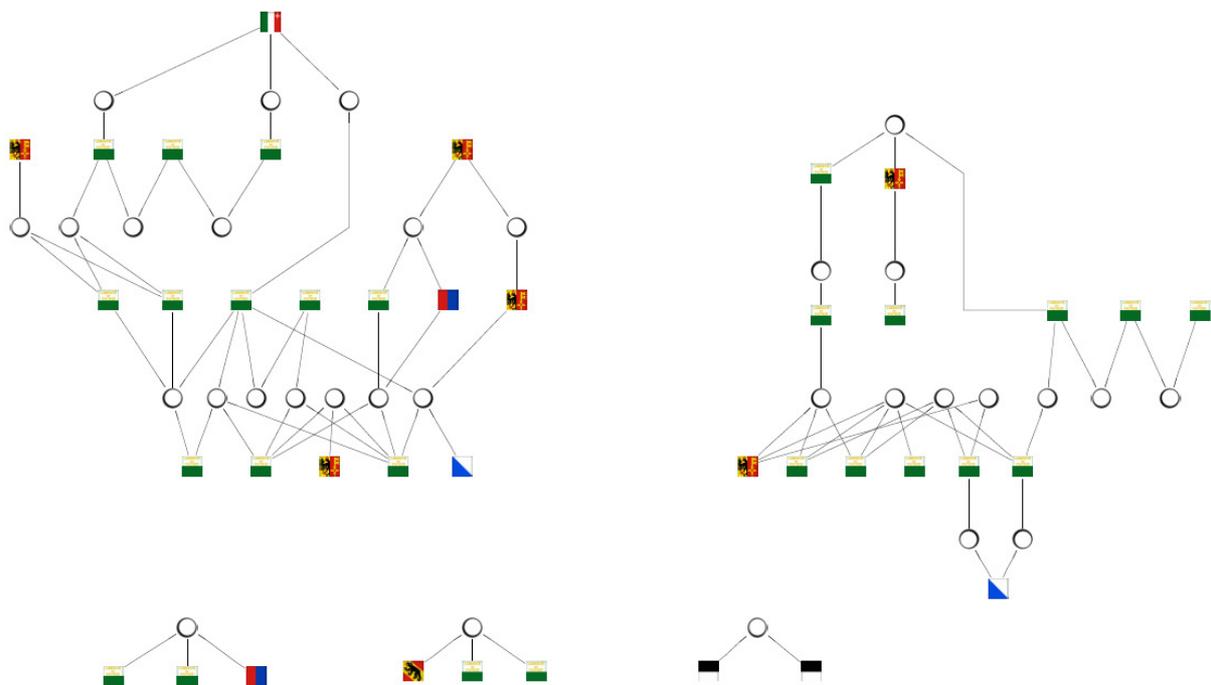


Figure 67 : vue d'ensemble du marché des 40 faux passeports français en blanc liés à au moins un autre document. Chaque document est représenté par le drapeau du canton (du pays si en France) dans lequel il a été saisi. Les classes sont représentées par des cercles blancs. Les liens entre les documents et les classes sont représentés par un trait noir.

Les vues d'ensemble ci-dessus expriment la structure du marché qui transparaît au travers des liens et des classes établis par le profilage. Le changement de perception entre avant et après la détection des relations forensiques est radical puisque, préalablement à celles-ci, seules les quelques relations établies sur la base d'informations d'enquête étaient connues – il suffit d'observer ces mêmes figures en imaginant qu'il n'y a plus que les drapeaux et les encadrés qui sont présents. La vision résultante du marché permet d'envisager des réflexions aux niveaux stratégique et opérationnel. La structure qui ressort met en évidence l'implication de sources organisées et/ou prolifiques qui constituent des priorités sur lesquelles concentrer l'attention et l'action dans une perspective d'intelligence-led policing par exemple (Heaton, 2000; Ratcliffe, 2008).

L'analyse des visualisations permet notamment de décomposer le marché en circonscrivant des ensembles de travail composés des documents liés directement ou indirectement les uns aux autres (par exemple sur la Figure 67, l'ensemble en-haut à gauche se compose de 18 documents). Leur nombre et leur composition peut indiquer le degré avec lequel les *modus operandi* et indirectement les sources se concentrent au sein du marché. Ces ensembles peuvent également servir de base de travail pour envisager des actions et des opérations, même s'ils sont susceptibles de contenir des relations fortuites – la crédibilité et l'intégrité des liens établis jouent ici un rôle évident (section 4.1.3.2). Le Tableau 25 présente la composition des cinq plus grands ensembles pour les trois types de document étudiés sans tenir compte des groupes dont l'origine est connue comme étant commune qui n'ont été liés à aucun autre document.

<i>Cartes d'identité portugaises contrefaites</i>		<i>Cartes d'identité françaises contrefaites¹</i>		<i>Faux passeports français en blanc</i>	
<i>Nb. docs</i>	<i>%</i>	<i>Nb. docs</i>	<i>%</i>	<i>Nb. docs</i>	<i>%</i>
40	23.5	28	27.5	18	28.1
12	7.1	8	7.8	14	21.9
8	4.7	7	6.9	3	4.7
8	4.7	7	6.9	3	4.7
5	2.9	4	3.9	2	3.1
<i>Total :</i>	42.9	<i>Total :</i>	53.0	<i>Total :</i>	62.5

Tableau 25 : nombre de documents composant les cinq plus grands ensembles de travail pour les trois types de document étudiés et proportion (en %) par rapport au nombre total de documents sur le marché considéré. ¹Les groupes provenant de source commune connue ne sont pas considérés ici dès lors qu'ils n'ont aucun lien avec d'autres documents.

Sachant que les ensembles les plus conséquents représentent potentiellement les menaces les plus graves pour la sécurité, un décideur tel qu'un chef de police judiciaire ou de brigade pourrait par exemple décider de cibler et de concentrer ses ressources (en termes d'effectifs et de techniques) sur les deux plus grands ensembles de travail afin de démanteler les éventuelles filières de fabrication qu'ils recouvrent. Les résultats du Tableau 25 montrent qu'à eux seuls, ces deux ensembles couvrent une part significative des documents saisis, représentant entre le tiers et la moitié du marché. Ils constituent donc des objectifs opérationnels et tactiques très pertinents.

Le Tableau 25 permet également d'analyser et de comparer la structure et la concentration du marché entre les trois types de document. Les distributions des ensembles des cartes d'identité portugaises et françaises contrefaites sont tout à fait similaires. Dans les deux cas, le premier ensemble est prééminent par rapport au reste du marché avec une proportion de respectivement 23.5 et 27.5%. Cette répartition pourrait cacher la présence d'une filière organisée et/ou prolifique principale

accompagnée de filières de seconde importance. Ces deux marchés peuvent ainsi être jugés fortement concentrés. La répartition pour les faux passeports français en blanc est quelque peu différente. Elle montre la prééminence de deux ensembles qui couvrent à eux deux 50% du marché. Le marché est ainsi jugé moins fortement concentré que pour les deux types de document précédents.

Dans une perspective de renseignement opérationnel ou tactique, à un niveau de détail encore plus fin, l'analyse d'indicateurs SNA pour chaque nœud du réseau (c'est-à-dire chaque entité, que ce soit un document ou une classe – analyse locale (Medina, 2014)) est susceptible de contribuer à la compréhension du marché et à la fixation des priorités d'action. Les indicateurs SNA que proposent notamment d'utiliser Corazza et Esseiva (Corazza & Esseiva, 2013) et qui ont été calculés ici à l'aide du logiciel *Gephi* 0.8.2 sont la *centralité de degré* et la *centralité d'intermédiarité*. Ils mesurent respectivement l'activité d'un nœud selon le nombre de connexions directes qu'il entretient avec d'autres nœuds, et le nombre de connexions indirectes qu'il entretient avec les autres nœuds du réseau. La Figure 68 présente une vue de détail sur la partie du réseau relatif aux cartes d'identité françaises contrefaites sur laquelle apparaissent les nœuds avec les centralités les plus élevées (en-dehors des groupes dont l'origine est connue comme étant commune qui n'ont été liés à aucun autre document). Le document n°387 est celui qui a le degré d'intermédiarité le plus élevé, de même que deux des quatre classes auxquelles il est directement lié. L'une de ces deux classes présente également la centralité de degré la plus élevée du réseau, à égalité avec une classe qui comprend cinq mêmes documents. Le document n°387 et ses relations ont été évoquées dans le cadre de l'affaire BB étudiée à la section 6.2.4.1 – les indicateurs SNA permettent de souligner et d'objectiver l'intérêt d'accroître l'attention sur ces éléments du réseau.

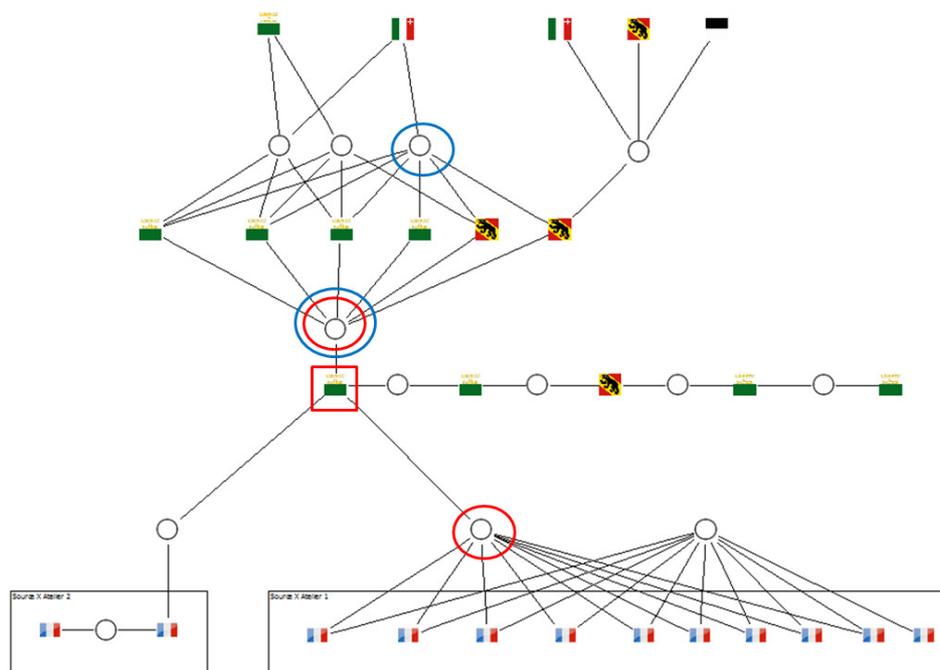


Figure 68 : extrait du réseau représentant le marché des cartes d'identité françaises contrefaites. Les classes qui ont la centralité de degré la plus élevée sont encerclées en bleu (en-dehors des classes qui réunissent uniquement des documents dont la source est connue comme commune). Les classes qui ont la plus grande centralité d'intermédiarité sont encerclées en rouge. Le document n°387 encadré en rouge est celui qui a la plus grande centralité d'intermédiarité.

Si ces indicateurs présentent de l'intérêt pour quantifier les interactions et les positions des nœuds au sein du réseau ainsi que pour rationaliser l'analyse et les comparaisons de réseaux différents, leur interprétation n'est pas nécessairement évidente et leur utilisation reste ici encore très exploratoire. En effet, la notion de réseau social ne s'applique pas telle quelle puisque les liens établis par le profilage sont de nature indirecte et évoquent une communauté de *modus operandi* à l'origine des documents considérés (section 3.2.2). Poser sur cette base l'hypothèse d'une relation directe entre les titulaires des documents est extrêmement risqué. Nous ne le recommandons pas sans faire appel aux informations complémentaires éventuellement disponibles (sections 4.1.4.3 et 6.2).

6.3.1.2 Structure temporelle du marché

Afin d'analyser le jeu de données disponible dans sa dimension temporelle, nous sommes contraints de le restreindre aux documents dont la date de saisie est connue, soit 111 des 170 cartes d'identité portugaises contrefaites, 121 des 129 cartes d'identité françaises et 56 des 64 faux passeports français en blanc. Ces documents forment respectivement 130, 309 et 57 liens répartis dans 41, 30 et 28 classes pour lesquels les dates de saisie ont pu être exploitées. Les saisies s'étaient respectivement sur des périodes de 10 ans (03.01.2001 au 09.09.2010), 13 ans (15.03.2000 au 17.04.2012) et 6 ans (26.01.2005 au 10.08.2010).

D'emblée, il est évident que le fait de travailler sur les dates de saisie des documents plutôt que leur date de fabrication, qui reste complètement méconnue, limite l'interprétation des résultats et leur validité. Il s'agit là toutefois de la date disponible qui revêt le plus de sens, celles inscrites dans le document (date d'émission, date d'échéance) pouvant être complètement fantaisistes car insérées par le faussaire. La date de saisie est donc la plus pertinente pour exploiter la dimension temporelle.

6.3.1.2.1 Ecart temporel couvert par les liens et durée de vie des *modus operandi*

Dans un premier temps, l'écart de temps entre les dates de saisie de chaque paire de documents liés a été quantifié en jours et en mois. Le Tableau 26 présente les résultats obtenus.

	Liens entre cartes d'identité portugaises contrefaites (n=130)		Liens entre cartes d'identité françaises contrefaites (n=309)		Liens entre faux passeports français en blanc (n=57)		En considérant tous les liens (n=496)	
	En jours	En mois	En jours	En mois	En jours	En mois	En jours	En mois
<i>Ecart moyen</i>	289.3	9.5	132.3	4.3	262.6	8.6	188.4	6.2
<i>Ecart médian</i>	171	5.6	0	0	160	5.2	7	0.2
<i>Ecart minimal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ecart maximal</i>	2331	73.1	1657	54.3	973	31.9	2331	73.1

Tableau 26 : écart moyen, médian, minimal et maximal entre les dates de saisie pour les paires de documents liés selon les trois types de document étudiés, en jours et en mois. *n* correspond au nombre de liens pour lesquels l'analyse a pu être menée.

L'écart médian est constamment inférieur à l'écart moyen, indiquant que certaines valeurs très élevées tirent la moyenne vers le haut. On le constate bien en consultant les écarts maximaux qui correspondent à des valeurs de l'ordre de 2.5 à 6 ans, sans commune mesure avec les écarts moyens

qui sont inférieurs à une année pour les trois types de document. A l'extrême, l'écart médian nul pour les cartes d'identité françaises contrefaites est complètement influencé par les 221 écarts équivalents à zéro, qui correspondent aux documents saisis en France auprès des sources connues. L'écart minimal est constamment nul pour tous les types de document, indiquant qu'à chaque fois, il y a au moins une paire de documents liés saisis le même jour. Ces résultats montrent que les relations établies peuvent porter sur des écarts extrêmement variables entre 0 jours et environ 6 ans, le marché se structurant toutefois principalement autour de relations s'étalant sur des périodes entre 4 et 10 mois. Partant, le profilage démontre sa robustesse sur des intervalles de temps étendus et sa capacité à mettre en relation des documents dont la saisie est parfois distante de plusieurs années. Cette capacité est essentielle pour assurer une veille et un suivi des phénomènes sur le moyen et le long terme.

L'évaluation de la longévité des classes peut donner un indice de la durée de vie des *modus operandi* dans le temps. Dès lors, pour chaque classe, le temps écoulé entre la date de saisie la plus ancienne parmi les documents composant la classe et la date de la saisie la plus récente a été quantifié en jours et en mois. Les résultats en termes de durées de vie moyenne et médiane sont présentés dans le Tableau 27 pour les trois types de document étudiés. Ils ne tiennent naturellement pas compte des classes composées d'un seul document. Les durées de vie minimale et maximale ne sont pas présentées car elles correspondent très exactement à celles du Tableau 26.

	Classes de cartes d'identité portugaises contrefaites (n=41)		Classes de cartes d'identité françaises contrefaites (n=30)		Classes de faux passeports français en blanc (n=28)		En considérant toutes les classes (n=99)	
	En jours	En mois	En jours	En mois	En jours	En mois	En jours	En mois
<i>Durée moyenne</i>	489.9	16.1	612.1	20.1	336.1	11.0	483.4	15.9
<i>Durée médiane</i>	359	11.8	577	18.9	218.5	7.2	334	11.0

Tableau 27 : durées de vie moyennes et médiane d'une classe selon les trois types de document étudiés, en jours et en mois. *n* correspond au nombre de classes pour lesquelles l'analyse a pu être menée.

A l'instar des résultats relatifs aux liens, la durée médiane est systématiquement plus faible que la durée moyenne, indiquant que des valeurs particulièrement élevées influencent la moyenne à la hausse (voir les valeurs maximales dans le Tableau 26). La durée médiane pour les contrefaçons de la carte d'identité française n'est cette fois-ci pas autant influencée par les groupes de source connue comme étant commune, car ils forment un nombre plus limité de classes. Les durées mesurées pour les classes sont plus élevées que l'écart constaté pour les liens, ce qui s'explique par le fait que l'on considère la plus grande distance entre les dates de saisie des documents composant la classe. L'écart moyen global des liens de 6.2 mois est ainsi significativement inférieur à la durée de vie moyenne des classes de 15.9 mois. Ce constat est intéressant dans la mesure où il indique que le profilage ne porte pas sur des *modus operandi* éphémères. Au contraire, le marché repose sur des modes opératoires susceptibles de durer jusqu'à 6 ans, avec une moyenne qui tourne autour d'une année. La capacité du profilage de suivre le marché dans la durée, tout en restant à même de percevoir ses évolutions, est ainsi démontrée.

6.3.1.2.2 Simultanéité ou successivité des *modus operandi*

Afin d'analyser le nombre de *modus operandi* – et indirectement de sources (section 3.2.2) – qui alimentent et composent le marché en parallèle, le caractère simultané ou successif des classes dans le temps a été étudié par le biais de visualisations temporelles réalisées à l'aide du logiciel *IBM i2 Analyst's Notebook*. Celles-ci exploitent une représentation de type diagramme d'activité ou diagramme de Gantt. Elles s'inspirent d'une visualisation proposée par Rossy pour figurer chronologiquement des cas d'abus sexuels, une problématique a priori sans relation avec celle qui nous occupe ici (Rossy, 2011). La Figure 69 présente le schéma obtenu pour représenter ponctuellement dans le temps les faux passeports français en blanc, et horizontalement les classes qui les lient. Ce schéma illustre bien la lecture de ce type de visualisation et ce qu'on peut en tirer⁷³, les schémas obtenus pour les deux autres types de documents étant sensiblement similaires.

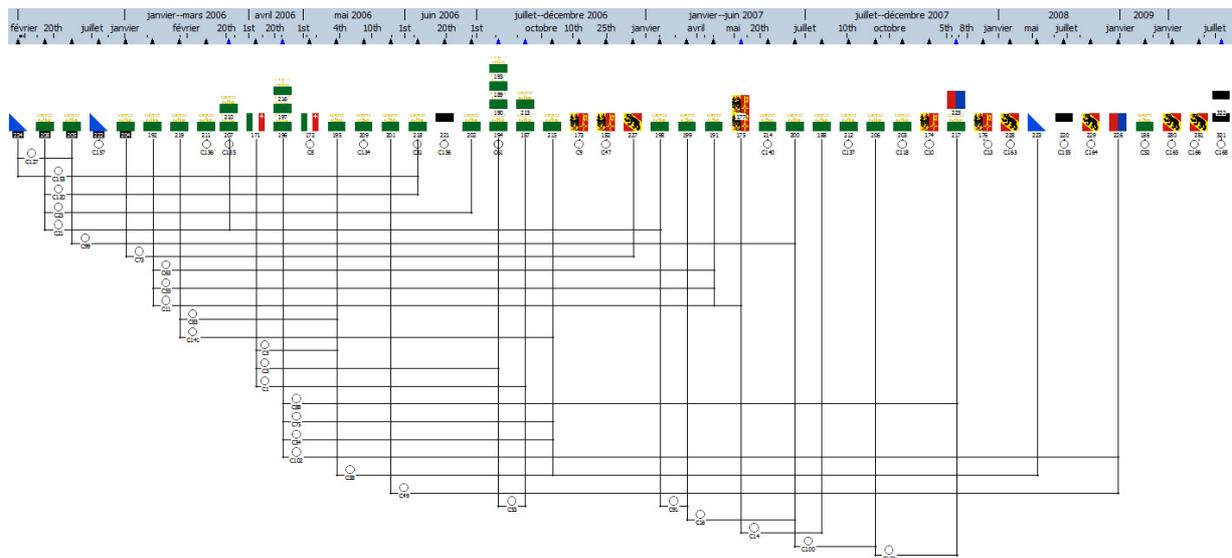


Figure 69 : schéma temporel figurant chacun des 56 faux passeports français en blanc sous la forme d'une icône représentant le drapeau du canton dans lequel le document a été saisi. Ils sont disposés chronologiquement de gauche à droite en fonction de leur date de saisie. Les classes qui les relient sont figurées par les traits noirs horizontaux qui commencent à la date de saisie la plus ancienne des documents composant la classe et qui se terminent à la date la plus récente. Les documents sont liés aux classes auxquelles ils font partie par les traits noirs verticaux.

La perception d'ensemble fait état d'une simultanéité des classes plutôt que d'une successivité. En effet, les traits horizontaux qui représentent les classes sont parallèles et se superposent dans le temps, on ne constate pratiquement aucun *effet d'escalier*. Cela évoque que plusieurs *modus operandi* alimentent/composent en parallèle le marché. Afin d'évaluer le nombre de classes concomitantes dans le temps, il suffit de tracer un trait vertical à la date ou période d'intérêt et de compter le nombre de lignes horizontales (les classes) qui sont croisées. Sur la Figure 69, le maximum est de 19 classes et concerne la période du 25.04.2006 au 03.05.2006. De façon générale, on observe entre 4 et 12 classes concomitantes. Il n'est toutefois pas possible de dire sur cette base si un nombre restreint de sources exploite plusieurs *modus operandi* ou si chaque *modus operandi* (c'est-à-dire chaque classe) correspond à une source particulière. Le nombre de sources alimentant simultanément le marché ne

⁷³ Le nombre plus élevé des documents des deux autres types conduit à des schémas qui rendent plus difficile ici une illustration des vues d'ensemble et de détail. Toutefois, la forme d'analyse s'applique aussi bien.

peut dès lors qu'être estimé entre 1 et 19. Ces résultats offrent une vue contrastée de la concentration du marché par rapport à ce qu'apportait l'analyse réalisée au travers des relations (section 6.3.1.1).

Une successivité des classes (séquence des classes dans le temps sans recoupement – *effet d'escalier*), qui n'est pas observée ici, serait à l'inverse l'indicateur de renouvellements réguliers de *modus operandi* exploités par un nombre plus limité de sources. Par analogie, il s'agit là de la même forme de raisonnement que celle proposée en matière de motifs de traces de semelles relevés sur les scènes de crime (Girod et al., 2008) : une simultanéité des motifs dans le temps indique que plusieurs auteurs sont actifs parallèlement dans la même zone géographique, alors qu'une successivité des motifs évoque plutôt qu'un même auteur ou groupe d'auteurs change de chaussures régulièrement, essentiellement dans le but de perturber la traçabilité de ses activités criminelles.

Cette forme d'analyse peut trouver une application complémentaire dans sa capacité à mettre en évidence un « retour aux affaires » d'une source donnée après une période d'inactivité. En effet, si un *modus operandi* particulier est observé au sein du marché pendant une certaine période, qu'il disparaît un temps puis réapparaît, cela peut évoquer que l'activité d'une seule et même source a connu une interruption pendant la période en question. Arsseniev et Bernadou évoquent à ce titre plusieurs exemples de faussaires qui, suite à une période de cessation d'activité due notamment à leur emprisonnement, récidivent et reprennent du service (Arsseniev & Bernadou, 2011). Pour autant que le *modus operandi* n'ait pas changé, un pattern d'interruption pourra être observé et conduire à l'hypothèse qu'un faussaire précédemment identifié, voire incarcéré, est à nouveau actif. Un tel élément peut se révéler décisif pour orienter les enquêtes.

6.3.1.3 Caractère transfrontalier du marché

Cette forme d'analyse explore la dimension spatiale des relations établies pour investiguer le caractère transfrontalier du marché (le terme transfrontalier est ici entendu dans une acception plus large que transnational, il couvre aussi les frontières entre juridictions intranationales). Elle tire parti d'un jeu de données composé des 156 cartes d'identité portugaises (62 saisies en Suisse, 108 en France), des 129 cartes d'identité françaises contrefaites (dont 89 saisies en Suisse, 40 en France) et des 64 faux passeports français en blanc (toutes saisies en Suisse) dont la juridiction de saisie est connue, soit 349 documents au total. Pour procéder à l'analyse de ce jeu de données, plusieurs indicateurs sont proposés :

- La proportion de liens transjuridictions, qui se définissent comme un lien entre des documents dont les lieux de saisie respectifs sont situés dans des juridictions (cantons en Suisse, départements en France) différentes.
- La proportion de classes transjuridictions, qui se définissent par des lieux de saisie situés dans des juridictions différentes pour au moins deux des documents qui composent la classe. Les classes composées d'un seul document ne sont donc pas considérées dans l'évaluation de cette proportion.
- La proportion des liens transnationaux, qui se définissent comme un lien entre des documents dont les lieux de saisie respectifs sont situés dans des pays différents.
- La proportion de classes transnationales, qui se définissent par des lieux de saisie situés dans des pays différents pour au moins deux des documents qui composent la classe. Les classes

composées d'un seul document ne sont donc pas considérées dans l'évaluation de cette proportion.

Le niveau de détail spatial auquel l'analyse a pu être menée dépend des données relatives aux lieux de saisie qu'il a été possible de collecter. Les données sont insuffisantes pour être exploitées au niveau de la localité de saisie, trop souvent inconnue, ou de la région, la distribution étant beaucoup trop inégale entre les quelques régions couvertes. La notion de lien ou de classe transfrontière se limite donc à l'étude des liens entre juridictions et entre pays. Les résultats pour chacun des quatre indicateurs sont présentés dans le tableau Tableau 28.

<i>Type de relation</i>	<i>CI-PRT-CF</i>		<i>CI-FRA-CF</i>		<i>PP-FRA-FB</i>		<i>Moyenne pondérée</i>	
	<i>Liens</i>	<i>Classes</i>	<i>Liens</i>	<i>Classes</i>	<i>Liens</i>	<i>Classes</i>	<i>Liens</i>	<i>Classes</i>
<i>Transjurisdiction</i>	37.2	59.7	19.8	56.3	43.7	54.8	29.5	57.6
<i>Transnational</i>	4.1	13.4	2.2	6.3	-	-	3.1	10.8

Tableau 28 : proportion en % de liens transjuridictions et transnationaux pour les liens et les classes établies en fonction de trois types de document, ainsi que les moyennes pondérées par le nombre de liens et de classes. Les proportions de liens intra-jurisdiction et intra-national sont simplement le complémentaire à 100% des valeurs présentées dans le tableau. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = cartes d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = cartes d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc.

Les proportions obtenues pour les classes sont systématiquement supérieures par rapport à celles des liens. Ceci s'explique simplement par une définition moins contraignante pour la classe qui doit contenir au moins deux documents dont le lieu de saisie diffère au niveau de la juridiction ou du pays, ce quel que soit le nombre de documents composant la classe.

Les relations transjuridictions représentent une part importante des relations établies par le profilage entre les 349 faux documents d'identité considérés, de l'ordre de 20 à 45% pour les liens et de 55 à 60% pour les classes. La proportion la plus faible de liens transjuridictions observée pour les cartes d'identité françaises contrefaites s'explique par la présence des grands lots de documents provenant d'une même source qui sont le plus souvent saisis dans un même lieu. La proportion obtenue ici peut donc être estimée comme plus faible que celle du marché en général. Les résultats constatés à travers les trois types de document étudiés constituent un élément de connaissance particulièrement pertinent pour mesurer le caractère transjuridictionnel du marché, sachant que très peu d'informations alternatives sont généralement disponibles pour quantifier ce caractère. De tels résultats offrent une perception du marché criminel qui incite à la collaboration et au partage d'informations entre les acteurs compétents dans les différentes juridictions. Se limiter à tenter de rapprocher des cas détectés au sein d'une même juridiction conduirait à ignorer le cinquième à la moitié des liens existants, ce qui affecterait très négativement la perception du marché criminel et de sa structure. D'un point de vue stratégique, ces connaissances permettent de mieux caractériser et comprendre le phénomène criminel d'intérêt, tout en permettant d'orienter les acteurs de la sécurité quant aux façons les plus opportunes de réagir et de s'organiser.

Concernant les relations transnationales, celles-ci représentent une proportion beaucoup plus faible, le rapport étant d'environ 10:1 entre liens transjuridictions et transnationaux. Toutefois, cette proportion est loin d'être insignifiante et démontre que la fraude aux documents d'identité se déploie au-delà des frontières nationales. La structure des jeux de données étudiés contribue très certainement à limiter le nombre de relations transnationales établies puisque il n'y a que peu de

recouvrement temporel entre les saisies opérées en Suisse et en France. Ainsi, pour les cartes d'identité portugaises contrefaites, les saisies suisses ont été réalisées principalement sur la période de 2000 à 2008 alors que les saisies françaises l'ont été de 2008 à 2011. Il en va de même pour les cartes d'identité françaises contrefaites qui ont été saisies essentiellement entre 2000 et 2011 en Suisse, alors que les saisies françaises ont toutes été opérées en 2011. Les valeurs obtenues seraient donc à considérer comme des évaluations plutôt basses du caractère transnational réel du phénomène.

Comme évoqué à la section 6.2, par sa capacité à mettre en évidence des liens transjuridictions et transnationaux, le profilage montre un potentiel certain pour outrepasser les limitations que connaissent les méthodes traditionnelles. Celles-ci rencontrent déjà des difficultés d'opérationnalisation à l'intérieur d'une juridiction, et les barrières à leur mise en œuvre sont encore plus fortes entre des juridictions différentes, a fortiori entre des pays différents. Le profilage des caractéristiques visuelles des fausses pièces d'identité offre un moyen facilitant la collaboration entre juridictions ou pays, qui permet d'élaborer une perception commune et élargie des problèmes criminels.

6.3.1.4 Diffusion géographique au cours du temps des faux documents d'identité provenant d'une même source

Cette autre forme d'analyse tirant parti de la dimension géographique part de l'hypothèse que les faux documents d'identité fabriqués par une même source localisée en un certain lieu – c'est-à-dire les documents que l'on peut lier par le profilage – auront tendance à diffuser et à s'éloigner géographiquement au cours du temps du fait des activités et des parcours de vie respectifs de leurs utilisateurs.

Pour tester cette hypothèse, on évalue la corrélation entre la distance géographique qui sépare chaque paire de faux documents liés et le temps qui s'est écoulé entre leurs saisies respectives. Le test s'est limité⁷⁴ aux 52 cartes d'identité portugaises contrefaites qui sont liées à au moins un autre document et pour lesquelles la date et la localité de saisie sont connues. Les relations au sein de ce sous-ensemble de documents sont de 69 liens et 17 classes. Le sous-ensemble ne représente donc que le 30% des 170 cartes d'identité portugaises initiales, le 26% des liens initiaux et le 14% des classes initialement établies.

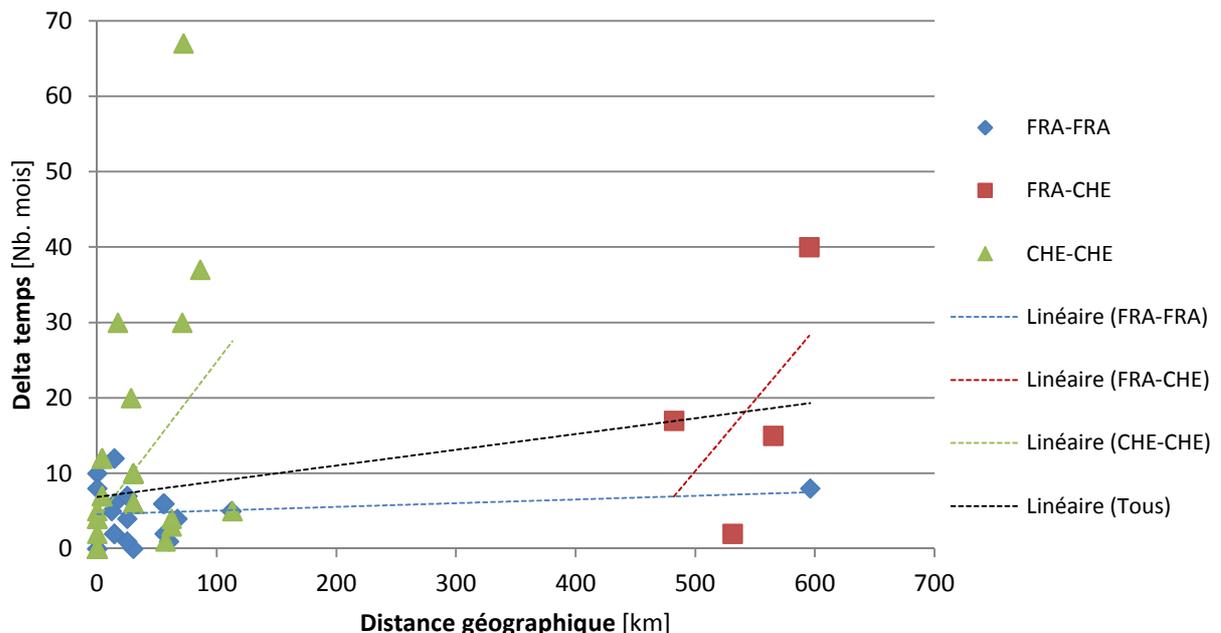
Pour chaque paire de documents liés, la distance géographique est mesurée en kilomètres entre les localités de saisie (via la longueur de l'itinéraire terrestre le plus court proposé par l'outil internet *Google Maps*) ; le delta temps est mesuré par le nombre de mois écoulés entre les dates de saisie respectives. On mesure alors le coefficient de corrélation de Pearson entre les distributions de ces deux paramètres pour différents sous-ensembles de liens :

- Pour l'ensemble des liens du jeu de données (n=69), la corrélation est faible avec un coefficient est de 0.272.
- Pour les liens entre documents saisis en Suisse (n=41), la corrélation est modérée avec un coefficient de 0.459.

⁷⁴ Les autres types de document ne permettaient pas de procéder à cette forme d'analyse dans la mesure où ils ne comportaient pas assez de documents pour lesquels les paramètres nécessaires étaient connus.

- Pour les liens entre documents saisis en France (n=24), la corrélation est très faible avec un coefficient de 0.163.
- Pour les liens transnationaux (n=4), la corrélation est modérée à forte avec un coefficient de 0.579.

La Figure 70 représente graphiquement les liens en fonction des deux paramètres étudiés, soit la distance géographique en kilomètres et le delta temps en nombre de mois écoulés.



Par ailleurs, des détections relativement concentrées permettraient non seulement de circonscrire un périmètre dans lequel la source pourrait se situer, mais aussi de cibler les contrôles, la diffusion des alertes et les efforts de prévention. En effet, des détections de faux documents liés concentrées géographiquement incitent à informer et former préférentiellement les intervenants actifs dans la zone géographique en question, plutôt que de diffuser ces informations tous azimuts. Les résultats montrent qu'il pourrait progressivement être pertinent de sensibiliser également les intervenants actifs dans les régions de moins en moins contiguës car, le temps s'écoulant, la série risque de se déplacer dans leur zone de compétence.

Il s'agit toutefois d'être extrêmement prudent quant aux conclusions que l'on peut tirer de tels résultats. Le jeu de données exploité est de taille limitée et les liens considérés dans l'analyse ne représentent que le quart de l'ensemble des liens établis entre contrefaçons de la carte d'identité portugaise. D'autre part, les coefficients de corrélation mesurés ne permettent pas d'adopter une position péremptoire. En conséquence, il est risqué d'accorder une confiance exagérée à la fiabilité des constatations et propositions rapportées dans cette section. Celle-ci montre toutefois comment procéder à cette forme d'analyse et les renseignements qu'elle peut potentiellement apporter.

6.3.2 Etapes de fabrication

Comme l'a mentionné la section 3.2.2, les différentes étapes de la fabrication d'un faux document d'identité sont a priori susceptibles d'être entreprises par des acteurs différents, en des lieux et des moments différents. Toutefois, les sources consultées ne rapportent pratiquement pas d'information à ce propos. Seuls Arseniev et Bernadou avancent que les souches vierges des faux documents d'identité sont fabriquées par un premier imprimeur, qui les remet à des grossistes qui les distribuent ensuite à des officines de remplissage en vue d'inscrire les données personnelles des clients (Arseniev & Bernadou, 2011). Parallèlement, les résultats obtenus dans le cadre de l'analyse de contrefaçons de médicaments et de leurs emballages (Dégardin, 2013) incitent à étudier les données disponibles pour tenter de déterminer si la fabrication des fausses pièces d'identité se fait aussi préférentiellement par étapes disjointes ou en une seule étape.

Cette forme d'analyse présente de l'intérêt dans la mesure où elle est susceptible de renseigner quant aux séquences de fabrication et de diffusion des fausses pièces d'identité. Par ce biais, il est possible de lever une partie du voile sur la façon dont les criminels s'organisent et collaborent, domaine sur lequel très peu d'informations sont actuellement disponibles par ailleurs (section 2.2.1).

6.3.2.1 Matériel et méthode

Par analogie avec la fabrication des documents d'identité officiels, on distingue utilement pour les faux documents trois étapes de fabrication qui coïncident avec le degré d'intervention du faussaire (Beer et al., 2008) :

1. La fabrication du support : elle consiste en la confection du support papier ou plastique du document, ainsi que de l'impression de fond et des mentions fixes sur celui-ci. Cette étape couvre également la réalisation des éléments de sécurité propres au support, tels que le filigrane, le fil de sécurité, les fenêtres transparentes ou l'impression en taille douce d'une image latente par exemple. Cette première étape ne concerne que les contrefaçons, les faux

fantaisistes et les falsifications réalisées par contrefaçon d'un élément du document (page des données personnelles, visa, timbre humide, timbre fiscal, etc.).

2. La numérotation : il est question de l'individualisation et du référencement du document en lui attribuant un numéro de série. Ce numéro est presque systématiquement reporté sur la page des données personnelles. Il peut aussi être imprimé en encre luminescente ailleurs sur le document ou être reporté à l'intérieur de la couverture du passeport. Le numéro de série est parfois perforé dans le support et peut se trouver également dans l'imitation d'une sécurité MLI, ou intégré dans une pastille holographique. Outre le numéro de série et ses différentes occurrences, cette seconde étape de fabrication couvre les éléments qui se rapportent à ce numéro, tels que les clés de contrôle calculées à partir du numéro de série par exemple. Il est important de rappeler qu'à l'inverse des documents officiels authentiques, le numéro de série des faux documents d'identité n'est pas nécessairement unique, un même faussaire pouvant réutiliser un même numéro et des faussaires différents pouvant sélectionner indépendamment un numéro de série identique. L'étape de la numérotation ne concerne que les contrefaçons et les faux fantaisistes, ainsi que les falsifications et les faux en blanc pour lesquels le numéro de série a été altéré.
3. La personnalisation et la finition du document : il est question de l'insertion ou de l'altération de la photographie du titulaire et/ou des données personnelles, puis de la finition qui passe souvent par la plastification du document (lamination). Les lignes MRZ sont ainsi un élément relatif à cette troisième étape, de même que tous les éléments de sécurité qui se rapportent à la sécurisation de la photographie et des données personnelles (timbres humides ou à sec qui sont à cheval sur la photographie, polices de caractères des données personnelles et de la MRZ, ou encore perforation de la photographie du titulaire). Les éléments de finition tels que le gaufrage et la découpe des coins du plastique laminé, ainsi que le fil de couture des passeports relèvent également de cette dernière étape de fabrication. Celle-ci concerne aussi bien tous les genres de faux.

Afin de tester si la fabrication des fausses pièces d'identité se réalise en une ou plusieurs étapes, les caractéristiques composant les profils des quatre types de documents évoqués à la section 5.2.1 (cartes d'identité portugaises contrefaites, cartes d'identité françaises contrefaites, passeports français contrefaits et passeports britanniques falsifiés) ont été attribuées à l'une des trois étapes en se basant sur la conception que l'on se fait de la fabrication des faux documents et sur les rares informations disponibles dans des sources confidentielles. Il n'est pas toujours évident de procéder aux attributions car, par exemple, la découpe des coins du support peut être réalisée en première ou en troisième étape. En effet, le fabricant du support peut décider de découper lui-même les bords du support, ou alors de laisser le support imprimé sur une page non découpée de sorte à faciliter l'impression subséquente des données personnelles par un autre acteur. De même, la luminescence observée sur la page des données personnelles des passeports britanniques peut résulter du papier utilisé (étape 1 – fabrication du support) ou du plastique laminé et de son apposition (étape 3 – personnalisation et finition).

Parmi les quatre types de documents, les caractéristiques attribuées aux étapes 1 et 3 représentent chacune environ 50% des paramètres du profil. A côté du numéro de série, on constate en effet qu'il n'y a qu'une très faible minorité de caractéristiques relevant de la seconde étape de fabrication, à savoir deux pour les passeports français contrefaits (mode de perforation du numéro de série et mode

d'impression du numéro de série dans la couverture), une pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (clé de contrôle du numéro de série) et les passeports britanniques falsifiés (mode d'impression du numéro de série dans la couverture), alors qu'il n'y en a aucune pour les cartes d'identité françaises contrefaites. Par conséquent, il a été décidé de ne pas tenir compte des caractéristiques se rapportant à la numérotation pour les analyses subséquentes, leur nombre trop limité ne permettant pas d'envisager des résultats robustes.

Par ailleurs, il paraît peu vraisemblable vis-à-vis de la théorie du choix rationnel (section 3.2.1) que la fabrication des fausses pièces d'identité se segmente en trois étapes. Ceci multiplierait les efforts, les difficultés et les dangers dus au transport des documents non finalisés, à la collaboration entre différents acteurs et à la réalisation des actes techniques. Par exemple, après avoir imprimé le fond du document et l'avoir transmis à l'acteur qui se chargera de la numérotation, celui-ci devra procéder à la calibration de l'imprimante pour insérer correctement le numéro de série, et l'acteur subséquent chargé d'introduire les données personnelles devra à son tour faire cet effort de calibration, au risque d'avoir des décalages patents. Si la fabrication est segmentée en différentes étapes, il paraît beaucoup plus vraisemblable qu'elle se répartisse en deux interventions : la fabrication initiale de supports dans un atelier (éventuellement éloigné du point de vente final des fausses pièces d'identité), puis la personnalisation et la finition de ces supports par un faussaire plus proche des clients, ou par les clients eux-mêmes. C'est aussi l'organisation qu'avance la seule source publiée qui traite de la question (Arsseniev & Bernadou, 2011). L'étape de la numérotation paraît devoir se conjuguer avec la première ou la seconde étape de fabrication, sans pouvoir catégoriquement déterminer laquelle.

On peut alors modéliser les deux étapes de fabrication par le couple XY , X représentant l'étape de fabrication du support, Y l'étape de personnalisation et de finition du document. Deux organisations de la fabrication sont alors envisageables :

1. $X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n$: un même acteur (faussaire, atelier ou organisation) nommé 1, 2, ou n réalise à lui seul les deux étapes de fabrication.
2. $X_1Y_2, X_2Y_1, \dots, X_nY_m$: deux acteurs distincts (faussaires, ateliers, organisations) nommés 1 et 2 ou n et m réalisent de façon disjointe les deux étapes de fabrication.

Dans la seconde organisation, on peut envisager que les étapes X et Y soient réalisées par autant d'acteurs dans autant de combinaisons possibles. Alternativement, l'étape X peut être concentrée sur un nombre plus faible d'acteurs que l'étape Y , ou inversement. A partir de l'attribution des caractéristiques des profils à l'une ou l'autre des étapes 1 et 3, deux approches ont été envisagées pour tenter de déterminer laquelle de ces organisations paraît la plus vraisemblable.

6.3.2.1.1 *Exploitation du degré d'association entre caractéristiques*

Pour cette première approche, on s'intéresse au degré d'association entre caractéristiques qui a été mesuré à la section 6.1.2 au travers du t de Tschuprow concernant les contrefaçons des cartes d'identité portugaises et françaises. Il est postulé que si la fabrication des faux documents d'identité est réalisée en deux étapes disjointes, les degrés d'association seront significativement plus grands entre des caractéristiques relatives à une même étape que ceux mesurés entre des caractéristiques relatives à des étapes différentes. Si la fabrication se réalise en une seule étape, alors la différence ne sera pas significative.

Pour faire état de cette éventuelle différence, les moyennes et médianes des degrés d'association sont calculées respectivement pour l'ensemble des caractéristiques, pour les caractéristiques attribuées à l'étape 1 seulement, pour les caractéristiques attribuées à l'étape 3 seulement, et entre les caractéristiques attribuées respectivement à ces deux étapes.

6.3.2.1.2 Exploitation des scores de similarité

Dans cette seconde approche, on postule que le comportement des scores de similarité entre profils peut révéler si la fabrication des faux documents d'identité est réalisée en une seule étape ou en deux étapes disjointes. Dans le premier cas, les matrices de scores de similarité obtenues seront fortement corrélées si l'on considère alternativement uniquement les caractéristiques ayant trait à la première étape, uniquement celles ayant trait à la troisième étape, ou si on les considère toutes ensemble. Dans le second cas, ces mêmes matrices de scores ne seront que peu ou pas corrélées.

En vue de procéder aux comparaisons, on considère donc trois profils pour les documents des quatre types susmentionnés : le profil original recouvrant toutes les caractéristiques (P_0), le profil recouvrant uniquement les caractéristiques attribuées à l'étape de fabrication du support (P_1), et le profil recouvrant uniquement les caractéristiques attribuées à l'étape de personnalisation et finition (P_3). Les scores de similarité sont calculés respectivement sur la base des profils P_0 , P_1 et P_3 en comparant par structuration l'ensemble des documents du jeu de données. En effet, pour cette forme d'analyse, la connaissance de la source du document ne joue pas de rôle et il n'y a donc pas lieu de distinguer les intra- et les inter-variations. La même méthode de comparaison qu'exposé à la section 5.2.2.2 est utilisée en recourant à la métrique déterminée comme étant respectivement la plus performante (Tableau 29).

	Scores de similarité	Métrique utilisée
Cartes d'identité portugaise contrefaites	14365	Manhattan
Cartes d'identité françaises contrefaites	8256	Cosinus ²
Passeports français contrefaits	300	Manhattan
Passeports britanniques falsifiés	253	Cosinus ²
Total	23174	

Tableau 29 : nombre de scores de similarité calculés et métrique utilisée pour les comparaisons au sein de chacun des quatre types de documents.

En résulte pour chaque type de documents trois matrices de scores correspondant aux comparaisons de P_0 , P_1 et P_3 . Pour chaque paire de matrices, le coefficient de corrélation de Pearson est calculé. Les scores de similarité moyen et médian sont également calculés pour chacune des matrices afin d'évaluer l'ordre de grandeur des concordances.

6.3.2.2 Résultats

6.3.2.2.1 Exploitation du degré d'association entre caractéristiques

Le Tableau 30 présente les résultats obtenus.

	Associations entre l'ensemble des caractéristiques		Associations entre les caractéristiques de l'étape 1		Associations entre les caractéristiques des étapes 1 et 3		Association entre les caractéristiques de l'étape 3	
	Moyenne	Médiane	Moyenne	Médiane	Moyenne	Médiane	Moyenne	Médiane
CI-PRT-CF	0.243	0.219	0.237	0.167	0.243	0.226	0.246	0.229
CI-FRA-CF	0.285	0.271	0.356	0.332	0.256	0.229	0.274	0.265

Tableau 30 : mesures par le t de Tschuprow moyen et médian de l'association entre différents ensembles de caractéristiques pour deux types de document. L'abréviation CI-PRT-CF désigne les cartes d'identité portugaises contrefaites, CI-FRA-CF désigne les cartes d'identité françaises contrefaites.

Concernant les cartes d'identité portugaises contrefaites, l'association entre les étapes 1 et 3 se situe entre les deux associations intra-étapes et elle est exactement du même ordre que l'association entre l'ensemble des caractéristiques. Les moyennes pour les quatre associations sont extrêmement proches, de même que les médianes, à l'exception de celle relative aux caractéristiques de l'étape 1. La distance n'est toutefois que de 0.06. Il n'y a donc pas de différence significative entre les associations au sein de ce premier jeu de données, ce qui soutient l'hypothèse d'une fabrication en une seule étape.

Concernant les cartes d'identité françaises contrefaites, l'association entre les étapes 1 et 3 est un peu plus faible que les associations intra-étapes. La différence est d'environ 0.1 (moyenne et médiane) vis-à-vis de l'association des caractéristiques de l'étape 1, elle peut donc être considérée comme significative. Par contre, la différence n'est que de 0.018 (moyenne) et 0.036 (médiane) vis-à-vis des associations des caractéristiques de l'étape 3. Même si le soutien qu'apportent ces résultats à l'hypothèse d'une fabrication en deux étapes disjointes est modéré, cela semble indiquer que la fabrication du support est un peu plus homogène ou concentrée que la phase de personnalisation et de finition des cartes d'identité françaises. Moins d'acteurs seraient donc impliqués dans la fabrication du support que dans la dernière étape de fabrication.

6.3.2.2.2 Exploitation des scores de similarité

Le Tableau 31 présente les coefficients de corrélation de Pearson obtenus entre les trois matrices de scores de similarité, ceci pour les quatre types de documents étudiés. Les corrélations entre la matrice P_0 et les matrices P_1 ou P_3 sont très fortes (entre 0.83 et 0.92), ce qui s'explique aisément, car à peu près la moitié des caractéristiques incluses dans P_0 le sont aussi dans P_1 ou P_3 . Ces corrélations sont également très proches pour les quatre types de document, ce qui semble indiquer qu'il n'y aurait pas de différence entre les deux étapes de fabrication. Cela dit, la corrélation entre P_1 et P_3 n'est que modérée à forte. Elle diffère passablement suivant le type de document, allant de 0.660 pour les passeports britanniques falsifiés, à 0.365 pour les passeports français contrefaits. Ceci semble indiquer que la fabrication se réaliserait au moins partiellement en deux étapes disjointes, avec une situation inégale d'un type de document à l'autre. Le fait que les passeports britanniques falsifiés soient ceux pour lesquels les coefficients de corrélations sont les plus élevés correspond aux attentes que l'on pouvait avoir a priori. En effet, s'agissant de falsifications, il est moins probable que l'altération du document soit réalisée en deux interventions disjointes.

	Corrélation entre P_0 et P_1	Corrélation entre P_0 et P_3	Corrélation entre P_1 et P_3
<i>Cartes d'identité portugaises contrefaites</i>	0.871	0.811	0.469
<i>Cartes d'identité françaises contrefaites</i>	0.830	0.851	0.413
<i>Passeports français contrefaits</i>	0.838	0.803	0.365
<i>Passeports britanniques falsifiés</i>	0.918	0.901	0.660

Tableau 31 : coefficients de corrélation de Pearson entre les différentes matrices de scores de similarité en fonction des quatre types de document.

Le Tableau 32 présente les scores moyens et médians ainsi que les écarts-type relatifs pour chacune des trois matrices. Pour les quatre types de document, le score moyen et médian est systématiquement le plus élevé lorsque l'on considère les caractéristiques relatives à la première étape de fabrication (P_1), ils sont les plus faibles lorsque l'on considère P_3 . Ceci ne peut pas s'expliquer par le choix des coefficients empiriques attribués aux caractéristiques car leur somme est normalisée dans le calcul du score. Les scores sont donc parfaitement comparables entre les différentes étapes. Les caractéristiques relevant de la fabrication du support semblent ainsi plus homogènes, ce qui appuie l'hypothèse que la fabrication du support est plus concentrée (moins d'acteurs donc moins de variabilité) que la phase de personnalisation et de finition (plus d'acteurs donc plus de variabilité). Les commentaires qui précèdent valent pour les trois premiers types de document. Les passeports britanniques falsifiés présentent pour leur part des scores moyens et médians extrêmement proches entre les trois matrices. Comme évoqué plus haut, ceci va dans le sens de l'intuition que la fabrication d'une falsification aura plus tendance à être réalisée en une qu'en deux étapes.

	Scores pour P_0			Scores pour P_1			Scores pour P_3		
	Moyen	Médian	RSD [%]	Moyen	Médian	RSD [%]	Moyen	Médian	RSD [%]
<i>Cartes d'identité portugaises contrefaites</i>	59.0	57.5	25.2	64.0	64.0	27.0	49.9	47.4	38.2
<i>Cartes d'identité françaises contrefaites</i>	58.3	59.5	25.8	67.8	72.0	33.5	52.4	53.1	28.4
<i>Passeports français contrefaits</i>	61.4	59.3	19.0	65.1	65.0	23.4	58.8	57.1	22.6
<i>Passeports britanniques falsifiés</i>	52.4	47.1	38.7	53.0	47.9	44.8	52.2	46.8	40.0

Tableau 32 : scores de similarité moyen et médian, ainsi que l'écart-type relatif (RSD) calculés pour chacune des trois matrices en fonction des quatre types de document.

6.3.2.3 Discussion

Les différents résultats obtenus donnent une perception contrastée vis-à-vis de l'organisation des étapes de fabrication. On en tire qu'il n'y a pas de modèle prépondérant et que la situation peut varier entre les types de document étudiés. Ainsi, selon l'exploitation des degrés d'association, les cartes d'identité portugaises semblent fabriquées par un seul acteur, alors que les cartes d'identité françaises semblent l'être en deux étapes disjointes. Si l'on en croit l'exploitation des scores de similarité, les corrélations entre matrices étant modérées à fortes, une certaine proportion au moins des documents

sont produits en deux étapes disjointes, soit selon le modèle $X_n Y_m$. Il est cependant difficile d'estimer cette proportion au vu des indicateurs utilisés.

Pour les deux types de cartes d'identité contrefaites ainsi que pour les passeports français contrefaits, l'étape de fabrication du support apparaît la plus homogène des deux, ce qui indique que les sources sont plus concentrées (moins nombreuses) à cette étape que lors de la personnalisation et de la finition du document. Ceci se comprend relativement bien d'un point de vue économique si l'on imagine que les souches de documents non personnalisées sont fabriquées en grand nombre par certains ateliers, puis sont personnalisées en fonction des clients dans des officines plus nombreuses et dispersées, voire par les clients eux-mêmes.

Concernant les passeports britanniques falsifiés, ils présentent la disjonction la plus faible selon tous les indicateurs utilisés. L'organisation la plus vraisemblable de leur fabrication paraît donc de type $X_n Y_n$. Ce résultat apparaît crédible dans la mesure où la fabrication des falsifications se limite à altérer une ou plusieurs parties d'un document authentique. Elle nécessite une intervention beaucoup plus ciblée et souvent plus limitée que la fabrication complète d'une contrefaçon. Il n'y a donc pas lieu de faire intervenir plusieurs acteurs, ce qui ne ferait que compliquer la manipulation.

Les résultats obtenus ne vont ainsi pas à l'encontre des préconceptions intuitives que peuvent se faire les experts à propos de l'organisation des étapes de fabrication des fausses pièces d'identité. Par sa capacité à amener des éléments objectifs confirmant ce qui relève souvent de la conjecture ou du savoir fragile, la forme d'analyse démontre son intérêt. Les analyses menées présentent toutefois des limites dans la mesure où elles ne permettent pas de distinguer la fabrication en une seule et même étape d'une fabrication en deux étapes, pour autant que celles-ci se combinent de façon reproductible. Par exemple, une filière dans laquelle l'acteur 1 fabrique le support du document puis le personnalise et procède à sa finition (les documents issus de cette filière peuvent être qualifiés de $X_1 Y_1$, $X_1 Y_1$, $X_1 Y_1$, ...) conduira à des indicateurs d'association et de corrélation similaires à une seconde filière dans laquelle l'acteur 1 fabrique le support, puis l'acteur 2 procède à la dernière étape de fabrication (les documents issus de cette filière peuvent être qualifiés de $X_1 Y_2$, $X_1 Y_2$, $X_1 Y_2$, ...) dès lors que ces deux acteurs travaillent toujours ou tout du moins très souvent ensemble.

Les analyses ont porté sur les scores plutôt que sur les liens et les classes. Cela se justifie dans la mesure où l'analyse se place ainsi au plus près des caractéristiques et de leur fabrication. Le fait de procéder au test sur la base de liens ou de classes aurait fait intervenir dans l'évaluation les critères qui définissent l'établissement des liens et la construction des classes. Or, ce ne sont pas ces paramètres et ces décisions que l'on veut tester mais bien la proximité de comportement des caractéristiques relatives à différentes étapes de fabrication.

Des tentatives de production de schémas relationnels ont toutefois été menées sur la base des liens et des classes établis pour les deux étapes de fabrication. La Figure 71 en illustre l'exemple le plus lisible. Celui-ci a été obtenu en comparant les 25 passeports français contrefaits (section 5.2.1) à l'aide de la métrique de Manhattan et d'un seuil de score fixé à 90%. Une première comparaison a été effectuée pour les caractéristiques attribuées à la fabrication du support (liens et classes représentées en bleu), puis une seconde a été réalisée avec les caractéristiques ayant trait à la personnalisation et à la finition du document (liens et classes représentées en rouge). Cette représentation illustre parfaitement ce qui était discuté ci-avant, à savoir que la fabrication du support est plus homogène et

concentrée que la dernière phase de fabrication du document. En effet, on constate sur le schéma ci-dessous que tous les documents liés au niveau de la personnalisation et de la finition le sont aussi au niveau de la fabrication du support. L'inverse n'est par contre pas vrai. Des souches non personnalisées de passeports français contrefaits pourraient donc être fabriquées par certaines sources primaires (triangles bleus sur le schéma), puis transmises à plusieurs sources secondaires (carrés rouges sur le schéma) qui procéderaient à l'introduction des données personnelles des clients et à la finition du document. Il s'agit là d'une hypothèse qui, pour être validée ou infirmée, nécessite toutefois des travaux complémentaires ou d'être confrontée à des informations complémentaires.

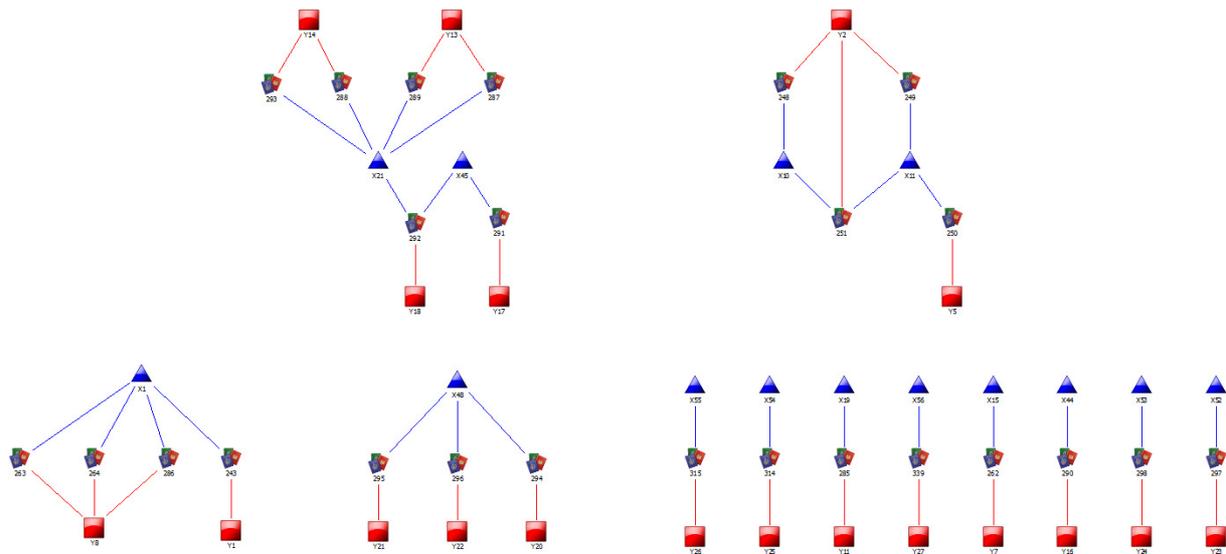


Figure 71 : passeports français contrefaits (représentés par l'icône passeport du logiciel *IBM i2 Analyst's Notebook*) avec les liens et classes qui les relient selon les deux étapes de fabrication. Les liens bleus et les triangles bleus représentent respectivement les liens et les classes relatifs à l'étape de fabrication du support ; les liens rouges et les carrés rouges représentent respectivement les liens et les classes relatifs à l'étape de personnalisation et de finition du document.

6.3.3 Voies de fabrication et de distribution

Parallèlement aux étapes de fabrication des fausses pièces d'identité, les résultats du profilage peuvent également contribuer à mettre en évidence les voies de fabrication et de distribution entre les pourvoyeurs de matière première et les faussaires (voir section, 2.3.2.1 et Figure 5). La forme d'analyse est illustrée ici via le cas particulier des faux en blanc, à savoir des *documents à l'origine authentiques mais non finalisés par l'autorité officielle et sur lesquels est intervenu un faussaire pour y apporter une ou plusieurs modifications, généralement dans le but de le finaliser* (section 2.1). Rappelons que la matière première des faux en blanc, c'est-à-dire les documents officiels vierges, entre en possession des criminels par exemple à l'occasion du cambriolage d'une ambassade dans laquelle sont stockées des formules vierges, par le détournement de documents via un fonctionnaire corrompu, ou par le braquage d'un fourgon blindé contenant des pièces d'identité vierges (section 2.3.2.1). L'évènement et les circonstances dans lesquels les documents officiels vierges ont disparu sont la plupart du temps connus de l'organe officiel qui en avait la charge. Généralement, les numéros de série individualisant les documents vierges disparus seront répertoriés puis communiqués afin de faire l'objet de signalements dans différentes banque de données (RIPOL, SIS, ASF-SLTD, voir section 2.3.2.1). A l'occasion de contrôles ultérieurs d'individus et de leurs documents d'identité, ces systèmes

déclencheront une alerte sitôt que le numéro de série du document contrôlé correspond à l'un des numéros signalés. Le document sera alors saisi et son titulaire interpellé.

Si les circonstances qui entourent la disparition des documents officiels vierges sont le plus souvent connues, on ignore en revanche tout ou presque des voies et filières qu'ils suivent avant de réapparaître lors d'un contrôle, parfois éloigné de plusieurs années et d'une grande distance du lieu de disparition du document vierge. A ce titre, les passeports français constituent un cas d'étude intéressant car plusieurs attaques spectaculaires se sont produites en 2003 et 2004 lors de transports de lots de documents vierges de l'Imprimerie nationale vers les préfetures et sous-préfetures. Plusieurs milliers de documents officiels, dont des passeports, sont alors tombés dans les mains de malfaiteurs que l'on suspecte d'appartenir au grand banditisme. Si quelques enquêtes ont abouti, les circuits par lesquels les passeports vierges parviennent aux faussaires avant d'être écoulés restent pour la plupart complètement méconnus (Revault d'Allonnes, 2004). On ignore comment s'organisent les criminels et notamment si un lot de documents vierges volés est exploité via une filière passant par un seul faussaire, ou si ce lot est distribué à différents faussaires ou filières.

En exploitant le numéro de série de faux passeports français en blanc vis-à-vis des signalements répertoriés dans les banques de données susmentionnées, il est possible de déterminer s'ils ont été subtilisés lors d'un même évènement (braquage) et donc de les attribuer à un lot donné. Par le profilage des caractéristiques visuelles de ces faux en blanc, on fait l'hypothèse que les liens établis ou non entre les lots renseigneront quant aux voies de fabrication et de distribution que ces lots ont pu suivre. Pour procéder à l'analyse, les 64 faux passeports français en blanc saisis entre 2006 et 2010 dans sept cantons suisses décrits à la section 6.3.1 ont été exploités. Leurs numéros de série ont permis de les attribuer à 5 lots volés lors d'évènements distincts, dont un lot composé de 37 documents saisis, un de 13, un de 11, un de 2 et un dernier lot composé d'un seul document saisi. 23 caractéristiques visuelles ayant trait à la phase de personnalisation et de finition du faux en blanc ont été profilées sur ces documents selon la même méthode qu'exposé à la section 5.2.2. Les scores de similarité entre profils ont alors été calculés en recourant à la métrique de Manhattan. Ces scores ont été attribués alternativement à deux distributions, à savoir la variation intra-lot (recouvrant 800 scores) et la variation inter-lots (recouvrant 1216 scores).

La Figure 72 présente ces deux distributions, qui sont très similaires et qui se superposent presque parfaitement. La seule différence notable est la présence d'un pic dans la courbe intra-lot, dont le sommet est situé entre 80 et 90% (indiquée par une flèche sur la figure). Ce pic correspond aux scores de similarité propres à un lot particulier nommé 18-26, qui est aussi le plus grand des lots étudiés avec 37 documents. Le score moyen de la distribution intra-lot est de 62.57%, le score médian de 61.54% et l'écart-type relatif est de 23.0%. Pour la distribution inter-lots, ces valeurs sont respectivement de 60.52%, 58.97% et 22.2%. De tels scores de similarité peuvent être considérés comme très faibles pour l'intra-variation si l'on compare avec les résultats présentés antérieurement dans ce travail (section 5.2.2.3) : le score moyen et médian sont ici près de 30 points inférieurs à ceux obtenus pour quatre autres types de document. Des scores de cet ordre de grandeur correspondent ainsi plutôt à des comparaisons de documents provenant de sources différentes.

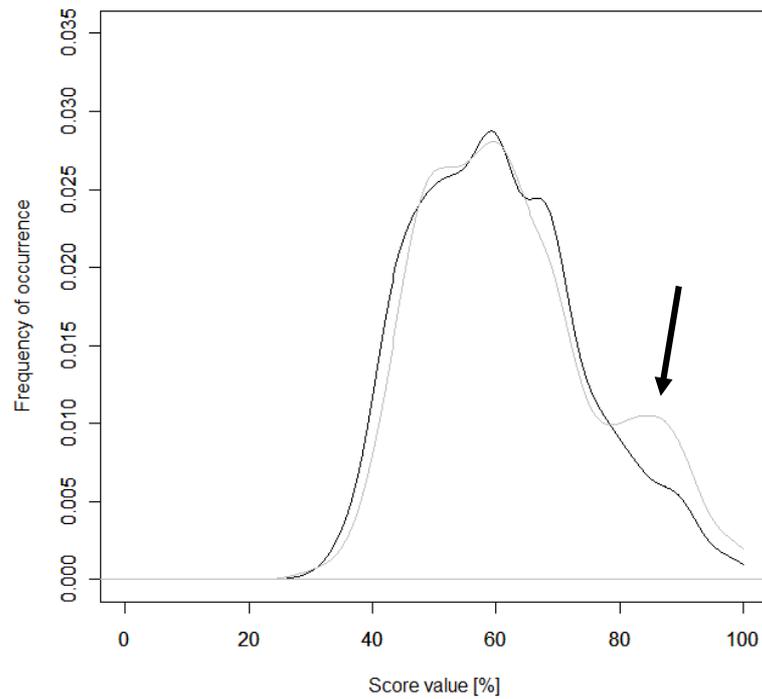
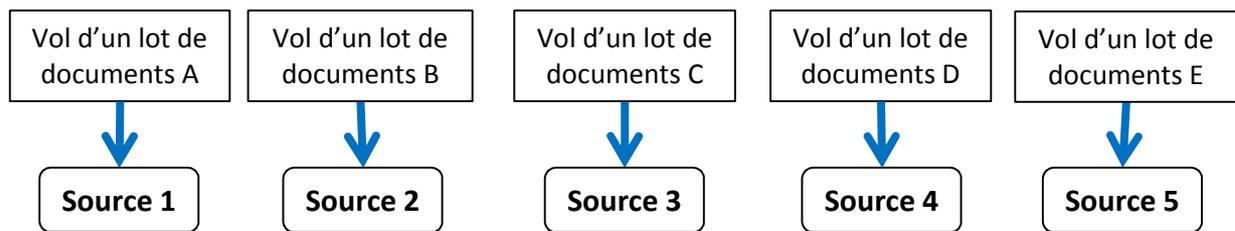


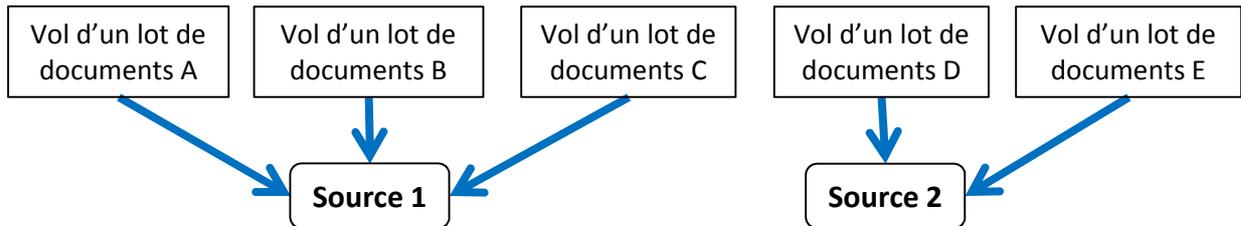
Figure 72 : distributions des scores de similarité intra-lots (courbe grise) et inter-lots (courbe noire) pour les passeports français volés en blanc. La flèche désigne une partie de la courbe qui recouvre les scores intra-lot propres au lot particulier 18-26.

Trois hypothèses d'organisation des voies de distribution et de fabrication des faux passeports en blanc peuvent être avancées, elles sont représentées schématiquement par la Figure 73. Par rapport à celles-ci, les résultats observés soutiennent l'hypothèse 3 qui admet que le lot volé est distribué à plusieurs sources qui s'approvisionnent auprès d'un ou plusieurs lots volés. En effet, seul ce scénario explique d'une part la similarité des scores de variation intra- et inter-lots, d'autre part que les scores intra-lot soient si faibles.

Hypothèse 1 : le lot volé est distribué à une seule source et une source s'approvisionne dans un seul lot



Hypothèse 2 : le lot volé est distribué à une seule source et une source s'approvisionne dans plusieurs lots



Hypothèse 3 : le lot volé est distribué à plusieurs sources qui s'approvisionnent dans un ou plusieurs lots

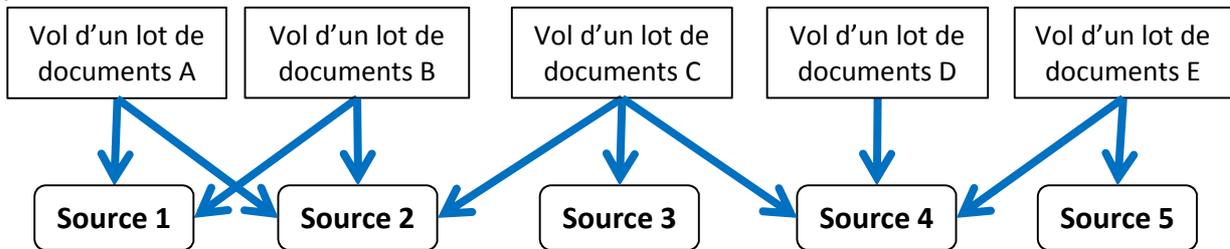


Figure 73 : les trois hypothèses concernant l'organisation des voies de distribution et de fabrication des faux en blanc. Un lot de documents volés donné peut être distribué à une ou plusieurs sources (faussaires, ateliers ou organisations) qui personnaliseront et finiront le document. Ces sources peuvent s'approvisionner auprès d'un ou plusieurs lots volés.

D'après les résultats obtenus, les voleurs qui mettent la main sur les lots de documents semblent distribuer à plusieurs faussaires leur butin. Ce constat est intéressant car il incite à penser que les voleurs n'agissent pas sur commande d'un faussaire. Si tel était le cas, il y aurait vraisemblablement un lien exclusif entre voleurs et faussaire, tel que schématisé par l'hypothèse 1 sur la Figure 73, ce qui conduirait à constater des scores de variation intra-lot nettement supérieurs aux scores d'inter-variation. Il en va un peu ainsi du lot particulier 18-26 pour lequel les scores d'intra-variation sont plus élevés, indiquant que la relation entre les voleurs du lot de documents vierges et le ou les faussaires à qui ils ont été distribués est plus forte. L'organisation de la distribution et de la fabrication des faux en blanc associés à ce lot particulier se distingue donc du reste du marché. Cet élément est intéressant sur les plans du renseignement tactique et opérationnel dans la mesure où il peut indiquer l'implication d'un groupe d'auteurs particulier ou d'une filière spécifique dont le mode d'organisation se distingue de celui des autres acteurs du marché.

Les résultats de cette forme d'analyse sont très pertinents car ils offrent des connaissances là où extrêmement peu d'informations complémentaires sont disponibles. Ils permettent de lever une partie du voile qui masque la relation entre les pourvoyeurs en matière première et les faussaires. L'apport du profilage des caractéristiques matérielles et du renseignement forensique qui en découle montre ici la contribution qui peut aider à mieux connaître le fonctionnement du marché criminel et du crime organisé. Les analyses ont été réalisées à partir de faux en blanc qui ont l'avantage d'avoir

« un parcours de vie » dont le point de départ est connu et maîtrisé par les acteurs de la sécurité. C'est moins souvent le cas pour les autres genres de faux, toutefois la forme d'analyse peut potentiellement s'appliquer de la même façon aux falsifications, voire aux contrefaçons et faux fantaisistes.

6.3.4 *Analyse qualitative du marché*

La qualité des fausses pièces d'identité est entendue ici au sens de leur *capacité à tromper le gardien qui procède à leur contrôle, c'est-à-dire qu'il va en accepter l'authenticité par erreur (faux positif)* (section 2.3.2). On comprend immédiatement que la capacité à tromper dépendra non seulement de la confection du faux document et des caractéristiques qui en découlent, mais aussi des compétences du gardien et des circonstances du contrôle. Les données dont nous disposons ne nous permettent toutefois pas d'aborder ces deux derniers aspects, les gardiens et leurs compétences étant extrêmement variables, au même titre que les circonstances des contrôles d'ailleurs. Aussi, nous proposons de mesurer la qualité des fausses pièces d'identité au travers d'un indice, appelé *indice qualité*, qui repose sur le caractère différenciable ou non des caractéristiques du faux document d'identité par rapport à celles du document officiel authentique correspondant. En considérant un opérateur modérément qualifié et ne disposant que d'un équipement standard⁷⁵, on détermine pour chaque caractéristique composant le profil si celle-ci est différenciable ou non de ce que l'on attend du document authentique. Par exemple, la moindre différence entre la codification de la police de caractères observée sur le faux document et celle observée sur les documents authentiques du modèle correspondant conduit à considérer que cette caractéristique est différenciable. De même, si le mode d'impression du fond du faux document ne correspond pas à la technique utilisée pour fabriquer les authentiques, la caractéristique est jugée différenciable (par exemple si l'on observe du jet d'encre alors que ce devrait être imprimé en offset). En revanche, si un filigrane est imité par impression, il est considéré non différenciable de l'authentique pour autant que son motif et sa qualité ne s'écarte pas manifestement du filigrane authentique. Il en va de même pour les impressions UV qui sont considérées non différenciables sitôt qu'elles se rapprochent des impressions observables sur les documents authentiques.

Pour chaque caractéristique jugée non différenciable, l'indice qualité s'accroît de un point. Après examen de l'ensemble des caractéristiques à évaluer, la somme des points est pondérée par le nombre de caractéristiques considérées, ce qui permet d'obtenir un indice qualité sous forme de pourcentage. Ainsi, si toutes les caractéristiques d'un faux document sont jugées différenciables de l'authentique, l'indice de qualité sera de 0%. Si aucune des caractéristiques n'est différenciable, l'indice vaudra alors 100%. Plus l'indice de qualité d'un faux document est élevé, plus il sera difficile à détecter.

Sur la base de cet indice qualité, trois formes d'analyse ont été envisagées : la première étudie le comportement de l'indice qualité au niveau des documents, la seconde s'y intéresse au niveau des classes, alors que la troisième étudie cet indice au niveau des caractéristiques. Pour procéder aux deux premières formes d'analyse, le jeu de données composé des contrefaçons de cartes d'identité portugaises et françaises a été exploité, soit au total 299 documents. Sur les contrefaçons de la carte d'identité portugaise, 17 caractéristique ont été prises en compte pour mesurer l'indice qualité, alors que 33 ont été considérées pour les contrefaçons de la carte d'identité française. Toutes les caractéristiques des *profils* ne peuvent en effet être exploitées dans le cadre de l'analyse de la qualité

⁷⁵ Soit de niveau basique au sens de l'UNODC (UNODC, 2010a).

car certaines d'entre elles ne sont pas reproductibles entre les documents authentiques (par exemple, la découpe des coins de la photographie dépend du cliché qui est remis par l'administré et elle peut donc varier d'une carte d'identité portugaise à l'autre). Le jeu de données utilisé pour étudier la troisième forme d'analyse est présenté dans la section idoine.

6.3.4.1 Analyse par documents

Le Tableau 33 présente les indices de qualité moyen, maximum et minimum obtenus pour les 299 documents des deux types étudiés, ainsi que l'écart-type relatif (RSD).

<i>Indice qualité</i>	<i>Moyen [%]</i>	<i>Maximum [%]</i>	<i>Minimum [%]</i>	<i>RSD [%]</i>
<i>Cartes d'identité portugaises contrefaites</i>	57.4	82.4	17.7	23.6
<i>Cartes d'identité françaises contrefaites</i>	31.1	69.7	15.2	41.9

Tableau 33 : indice qualité moyen, maximum, minimum et écart-type relatif (RSD) selon le type de document.

En moyenne, un peu moins de la moitié des caractéristiques évaluées sur les cartes d'identité portugaises contrefaites sont clairement différenciables de celles des documents authentiques. Pour les cartes d'identité françaises contrefaites, c'est environ deux tiers des caractéristiques qui se différencient aisément. Ceci signifie qu'en moyenne, la qualité des 299 faux documents étudiés est plutôt faible et que leur détection, moyennant des connaissances modérées, semble relativement aisée puisque ces contrefaçons présentent de nombreux défauts. L'indice de qualité maximum s'élève à 82.4% pour les cartes d'identité portugaises (soit 3 caractéristiques jugées différenciables sur les 17 composant le *profil*) et il n'est que de 69.7% pour les cartes d'identité françaises (soit 10 caractéristiques différenciables sur les 33 composant le *profil*). Aucune contrefaçon de très haute qualité ne fait donc partie du lot de documents étudiés et certaines ont même une qualité extrêmement faible, l'indice de qualité minimum se situant en-dessous de 20%.

La différence d'indice de qualité moyen dans un rapport légèrement inférieur à 2:1 entre les deux types de documents s'explique vraisemblablement par le fait que la carte d'identité française est plus sécurisée que la carte d'identité portugaise. Sa reproduction est plus difficile et les faussaires sont susceptibles de commettre plus d'erreurs. La différence des indices de qualité moyen pourrait toutefois aussi s'expliquer en partie par l'implication de faussaires différents sur les deux marchés, ceux produisant des contrefaçons de la cartes d'identité portugaise mettant plus d'efforts pour obtenir un faux d'une certaine qualité.

Profitant que l'on dispose des dates de saisies pour 111 des 170 cartes d'identité portugaises contrefaites et 121 des 129 cartes d'identité françaises contrefaites, une analyse longitudinale de l'indice de qualité a été effectuée sur 11 ans pour le premier type de document (Figure 74) et sur 13 ans pour le second (Figure 75).

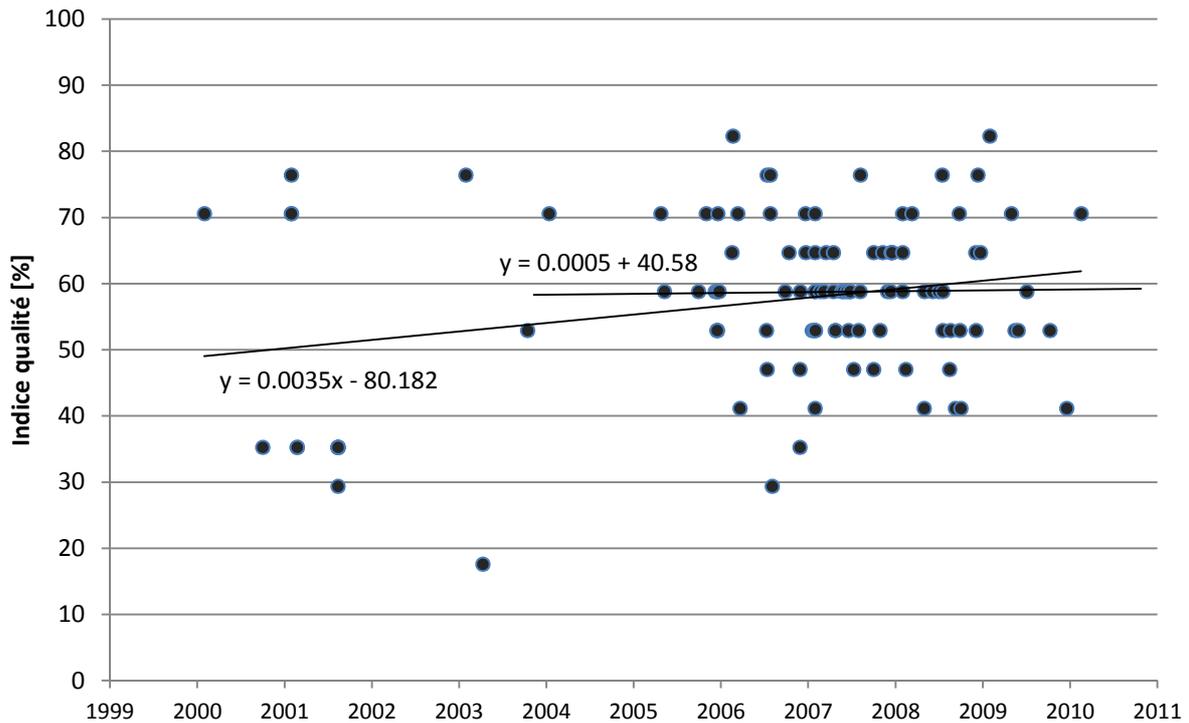


Figure 74 : analyse longitudinale de l'indice qualité pour les 121 cartes d'identité portugaises contrefaites saisies entre 2000 et 2011. Les droites de régression concernant les points de 2000 à 2011 ($y = 0.0035x - 80.182$) et concernant les points de 2004 à 2011 ($y = 0.0005 + 40.58$) ainsi que leurs équations respectives apparaissent sur le graphique.

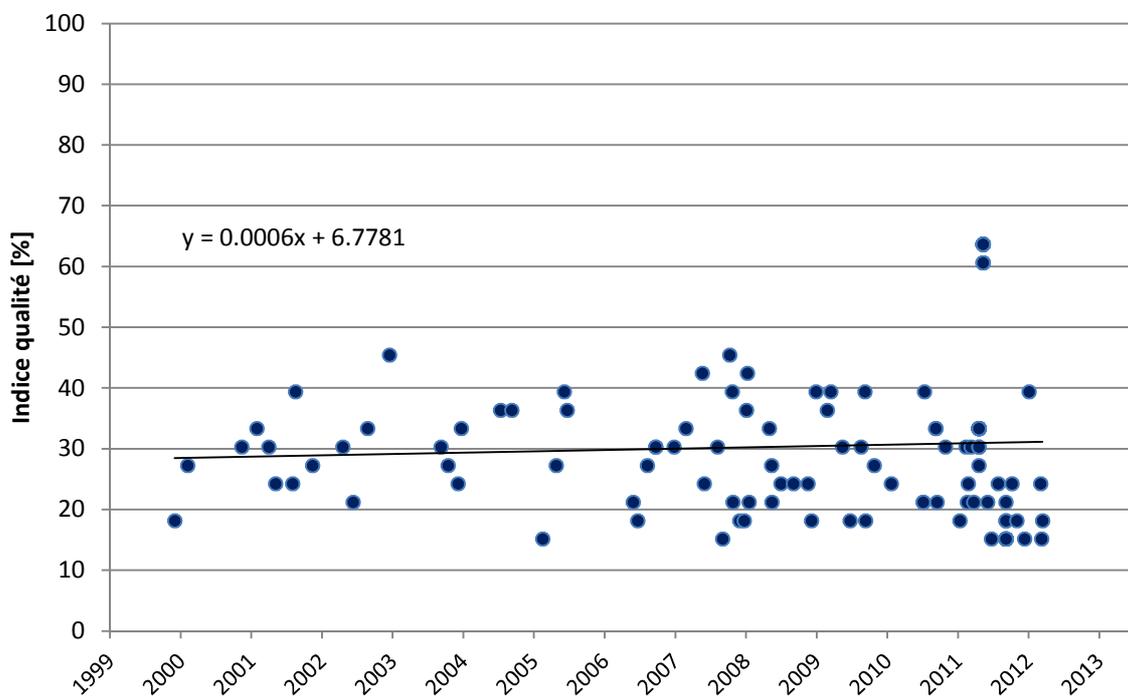


Figure 75 : analyse longitudinale de l'indice qualité pour les 121 cartes d'identité françaises contrefaites saisies entre 2000 et 2012. La droite de régression et son équation apparaissent sur le graphique.

Les pentes des droites de régression sont respectivement de 0.0035 et de 0.0006 pour les deux types de document. Concernant les cartes d'identité portugaises contrefaites, la pente tombe toutefois à

0.0005 si l'on ne considère pas les douze documents saisis entre 2001 et 2004 dont certains tirent artificiellement vers le bas la droite de régression. Vu la répartition des nuages de points, la qualité semble donc extrêmement stable sur des périodes de plus de dix ans pour les deux types de document étudiés. Ces résultats contredisent les dires de plusieurs spécialistes qui évoquent une croissance continue de la qualité des fausses pièces d'identité (voir références évoquées à ce propos à la section 2.2.1). Sur un plan stratégique ou opérationnel, de tels résultats sont extrêmement intéressants car ils indiquent que la capacité à détecter les faux documents réside moins dans une course technologique avec les faussaires que dans la connaissance des modes de confection des faux, connaissance qui permet d'adapter les méthodes de travail des intervenants et de cibler les éléments à contrôler les plus efficaces (section 6.3.4.3). Pourtant, l'approche actuelle des différents acteurs, chercheurs et fabricants d'éléments de sécurité y compris, se concentre le plus souvent sur des développements technologiques plutôt que méthodologiques. Dans une perspective stratégique et criminologique, les résultats indiquent aussi que les faussaires ne ressentent pas nécessairement le besoin de faire progresser leurs techniques de fabrication. Des fausses pièces d'identité de qualité modérée à très faible semblent faire l'affaire et ce dans la durée.

Les points isolés situés légèrement en-dessus de la barre des 60% en 2011 sur la Figure 75 correspondent au groupe de 11 cartes d'identité françaises dont l'origine est connue comme étant commune (section 5.2.1). Cette source se distingue du reste du marché dans la mesure où la qualité des faux qu'elle produit est près de deux fois supérieure à la moyenne observée sur 11 ans. Cet élément est intéressant sur le plan du renseignement opérationnel car il indique que cette source a déployé des efforts particuliers (connaissances, savoir-faire et/ou matériel) et peut souligner la gravité des faits dans le cadre de poursuites judiciaires (la production de documents aptes à tromper facilement les profanes étant susceptibles d'être jugée plus sévèrement que la fabrication de contrefaçons de piètre qualité).

6.3.4.2 Analyse par classes

L'indice qualité d'une classe est évalué en calculant simplement la moyenne des indices qualité des documents qui composent cette classe. Les classes ont été construites sur la base des liens résultant des mêmes conditions de comparaison des profils que celles utilisées pour l'étude de la structure du marché (section 6.3.1).

Après exclusion des classes composées d'un seul document, on obtient un indice de qualité moyen de 58.4% pour les 67 classes restantes de cartes d'identité portugaises contrefaites. Pour les 32 classes de cartes d'identité françaises contrefaites, l'indice qualité moyen est de 28.8%. Ces résultats ne se distinguent guère des valeurs moyennes obtenues sur l'ensemble du jeu de données (Tableau 33).

La mise en relation de l'indice qualité des classes avec leur taille (Figure 76 et Figure 77) montre que les plus grandes classes présentent une qualité moyenne tout à fait semblable à celle des classes de taille plus restreinte. Si les classes composées de plus de 6 documents obtiennent l'indice qualité moyen le plus élevé (60.7%) pour les cartes d'identité portugaises contrefaites, la différence avec les classes de taille inférieure n'est cependant pas significative au vu du nombre de classes considérées (6 sur 67). Ainsi, la qualité des faux documents produits par une source semble indépendante de la taille de sa production, le coefficient de corrélation de Pearson est respectivement de 0.062 et 0.099 pour les contrefaçons de cartes d'identité portugaises et françaises. On en tire que, contrairement à une

préconception répandue, les grandes filières ne déploient pas plus d'efforts pour produire des faux documents de bonne qualité que les filières plus modestes.

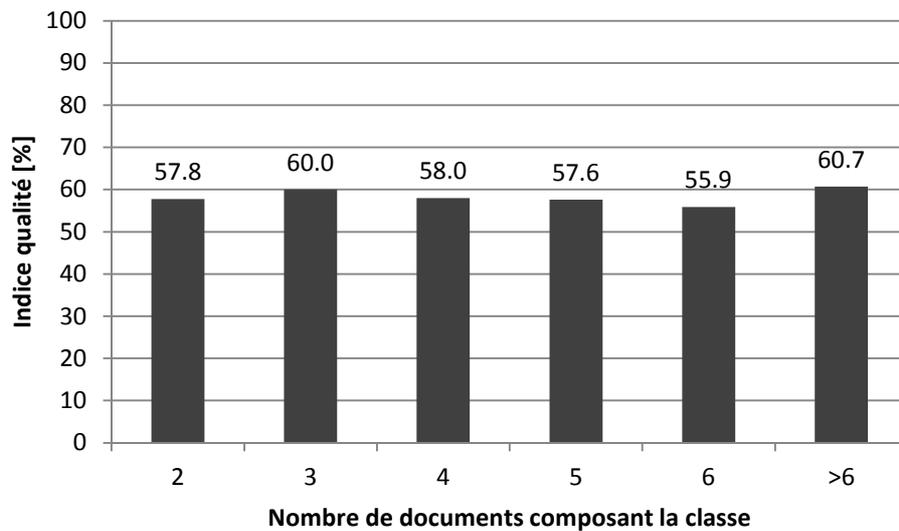


Figure 76 : contrefaçons de la carte d'identité portugaise - indice qualité moyen pour les classes composées de n documents, avec n équivalent à 2, 3, 4, 5, 6, >6. Le nombre de classes incluses dans ces catégories est respectivement de 31, 15, 7, 3, 5 et 6.

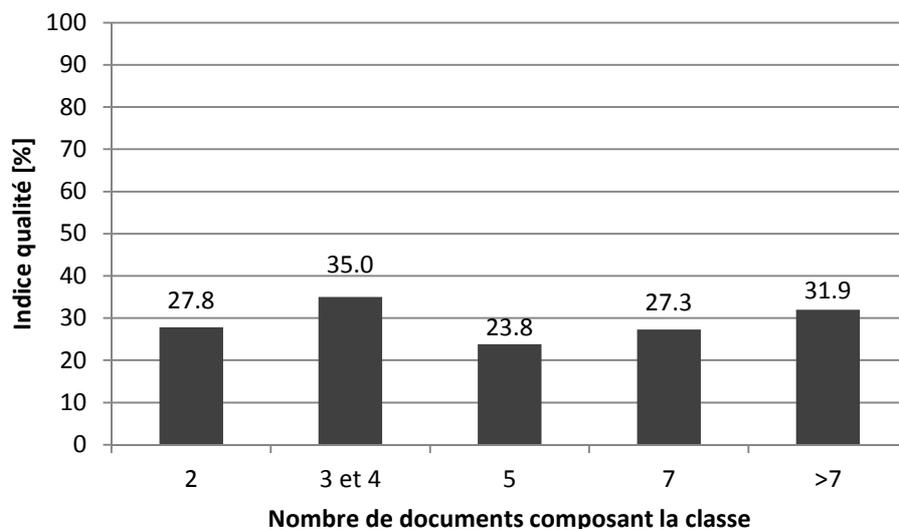


Figure 77 : contrefaçons de la carte d'identité française - indice qualité moyen pour les classes composées de n documents, avec n équivalent à 2, 3 et 4, 5, 7, >6. Le nombre de classes incluses dans ces catégories est respectivement 18, 4, 3, 3 et 4.

6.3.4.3 Analyse par caractéristiques

Il est possible d'évaluer un indice qualité par caractéristiques lorsqu'on étudie transversalement un jeu de documents. Il se mesure par la proportion de documents qui présentent une caractéristique non différenciable d'un document authentique. Par exemple, on considérera que l'indice qualité des impressions lumineuses est de 50% si la moitié des documents étudiés présentent des impressions lumineuses semblables aux documents authentiques, alors que l'autre moitié présente des impressions différenciables ou ne présente pas d'impression du tout.

Par conséquent, une caractéristique dont l'indice qualité se monte à 100% serait systématiquement bien imitée par les faussaires et ne permettrait donc pas la détection des faux documents d'identité⁷⁶. Cet indice qualité offre donc indirectement une mesure de l'efficacité des caractéristiques pour la détection des fausses pièces d'identité : plus son indice est élevé, moins la caractéristique est efficace pour authentifier les documents d'identité.

L'indice qualité a été mesuré pour un certain nombre de caractéristiques des *profils* des cinq types de documents évoqués aux sections 5.2.1 et 6.3.3. L'analyse transversale a ainsi porté sur 411 documents. S'agissant de données sensibles, seuls quelques résultats sont reportés dans le Tableau 34 afin d'illustrer la forme d'analyse et la comparaison entre les types de document.

Caractéristique	CI-PRT-CF	CI-FRA-CF	PP-FRA-CF	PP-FRA-FB	PP-GBR-FS	Moyenne pondérée
Filigrane	-	34.9	0.0	-	17.4	29.1
Luminescence du support	61.8	23.3	96.0	-	52.2	44.8
Impressions luminescentes	68.8	11.6	60.0	-	8.7	36.2
Fil de couture - luminescence	-	-	0.0	-	34.4	16.5
Découpe des coins du support	97.1 (4.1 ¹)	25.6	64.0	-	26.1	55.0
MRZ Chiffre de contrôle	-	13.9	0.0	0.0	17.4	9.8
MRZ Longueur	-	46.5	64.0	42.2	78.3	49.7
MRZ Taille lettre-chiffre	-	42.6	72.0	73.4	95.6	56.5
MRZ Police de caractère	-	16.3	36.0	18.7	82.6	24.0
Police de caractère des données personnelles	59.4	3.1	16.0	28.1	0.0	25.3
Mode d'impression des données personnelles	36.5	0.8	52.0	92.2	30.4	31.0
Mode d'impression du fond	14.7	0.8	92.0	-	69.6	17.1
Mode d'impression du canevas	14.7	0.8	92.0	-	17.4	13.6

Tableau 34 : indice qualité par caractéristiques (en %) pour les cinq types de document étudiés ainsi que la moyenne pondérée en fonction du nombre de documents de chaque type. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés. Lorsque la valeur est remplacée par un trait, cela indique que la caractéristique en question ne s'applique pas pour le type de document en question. ¹La valeur de 95.9 indiquée entre parenthèses se rapporte aux picots de prédécoupe qui sont visibles sur les bords des cartes d'identité portugaises.

Aucune des caractéristiques reportées dans le Tableau 34 ne présente un indice qualité de 100%, ce qui veut dire qu'aucune d'entre elles n'est systématiquement reproduite correctement par les faussaires. C'est toutefois le cas d'une minorité des caractéristiques non reportées ici, parmi lesquelles

⁷⁶ Du moins, dans les conditions que nous avons retenues pour définir l'indice de qualité, à savoir en adoptant la position d'un opérateur modérément qualifié ne disposant que d'un équipement standard.

on trouve le mode d'insertion de la photographie sur les cartes d'identité française où aucune erreur n'a été constatée sur les 129 documents examinés.

On observe à l'inverse plusieurs caractéristiques qui sont systématiquement différenciables des authentiques, l'indice qualité étant de 0%. Les faussaires commettent donc systématiquement une erreur vis-à-vis de ces caractéristiques, telles que le filigrane pour les contrefaçons du passeport français ou la police de caractères des données personnelles pour les passeports britanniques falsifiés. Ces caractéristiques constituent donc d'excellents éléments à observer pour authentifier les documents d'identité.

Il peut sembler étonnant que ces caractéristiques, tout comme d'autres d'ailleurs, aient des indices qualité qui diffèrent d'un type de document à l'autre. Ceci s'explique au moins en partie par les divergences des éléments de sécurité entre les modèles de documents. Un bon exemple est le filigrane de la carte d'identité française qui est de nettement moins bonne qualité que celui des passeports de ce même pays. En résulte qu'il est plus facile de différencier cette caractéristique sur les contrefaçons du passeport (indice qualité de 0%) que sur celles de la carte d'identité (indice qualité de 34.9%). La police de caractère des données personnelles est un autre exemple : sur les passeports britanniques, elle présente quelques particularités que les faussaires semblent ne pas parvenir à reproduire (indice qualité de 0%), alors que la police est moins sécurisée car peu spécifique pour les cartes d'identité portugaises – les faussaires ont donc plus de facilité à reproduire une police qui correspond à celles des documents authentiques, et l'indice qualité est naturellement supérieur (59.4%). Les différences constatées entre types de document s'expliquent vraisemblablement aussi par la divergence des techniques, de savoir-faire et des connaissances des faussaires qui fabriquent tel ou tel type de document. Cet effet ne peut être précisément mesuré mais il transparaît par exemple entre les deux types de faux passeports français du même modèle qui ont été étudiés. Ceux-ci présentent un indice qualité concernant la police de caractère des données personnelles de 16.0% pour les contrefaçons et de 28.1% pour les faux en blanc. Les faussaires produisant des contrefaçons paraissent donc moins aptes à reproduire une police correcte, ou ils sont simplement plus négligents. Ce constat est cohérent vis-à-vis de la préconception admettant que les faussaires fabriquant des faux en blanc formeraient une certaine élite (Richard, Mangelier, Pierrat, & Periac, 2008). Cette vision est toutefois remise en cause si l'on observe d'autres caractéristiques, telles que les chiffres de contrôle de la MRZ pour lesquels les faux passeports français en blanc présentent un indice qualité nul et plus faible que celui des cartes d'identité françaises contrefaites ou des passeports britanniques falsifiés.

Au sein d'un même type de document, les indices de qualité des différentes caractéristiques sont aussi très variables. On constate ainsi que la différence de taille entre lettres et chiffres des lignes MRZ est bien reproduite par les faussaires pour 95.6% des passeports britanniques falsifiés étudiés, alors que les chiffres de contrôle inclus dans ces même lignes sont corrects dans seulement 17.4% des documents. La moyenne pondérée pour les cinq types de documents fait état du même genre de différence avec un indice de qualité de 56.5% pour la différence de taille entre lettres et chiffres de la MRZ et de 9.8% pour les chiffres de contrôles. Ces variations dans les indices qualité peuvent tenir de la difficulté variable de reproduire ou d'imiter telle ou telle caractéristique.

Les résultats relatifs aux indices qualité informent également sur les modes de fabrication. On constate par exemple que les faussaires qui falsifient des passeports britanniques ne prennent garde que dans environ un tiers des cas (34.4%) à réutiliser le fil de couture original ou à l'imiter de façon à ce qu'il soit

luminescent au même titre que dans le document authentique. On observe également que les chiffres de contrôle de la MRZ ne sont corrects que dans une minorité des faux documents étudiés (9.8% en moyenne), ce qui indique que les faussaires ont beaucoup de difficulté à maîtriser cet élément. Il constitue ainsi un excellent point de contrôle pour l'authentification des pièces d'identité. A l'inverse des trois types de contrefaçons, les indices qualité de l'impression du fond et de l'impression du canevas divergent pour les falsifications de passeports britanniques. Ceci informe sur le mode de falsification qui passe plus souvent par une réimpression du canevas (mentions fixes) que par une réimpression des guillemets qui composent le fond de la page des données personnelles (en offset, soit une technique d'impression professionnelle).

Le fait d'observer de telles différences entre caractéristiques et entre types de document souligne la nécessité de procéder à ce type d'analyse qualitative. Vu la variété des situations, il semble difficile d'établir des règles pour anticiper le comportement d'une caractéristique. L'indice qualité des impressions lumineuses varie de 23.3% pour les cartes d'identité françaises contrefaites à 96.0% pour les passeports français contrefaits – qu'en sera-t-il des permis de conduire français contrefait ? Impossible de le prédire. En conséquence, la forme d'analyse est essentielle, voire inévitable, pour générer des renseignements qui permettront de guider avec pertinence l'action des différents acteurs impliqués dans la lutte contre la fraude aux documents d'identité. Les indices qualité par caractéristiques sont en effet directement exploitables pour répondre à des questions essentielles telles que *'Quelles caractéristiques faut-il vérifier pour mener un contrôle efficace sachant que, si l'on examine telle caractéristique en premier, on détecte déjà X% des faux documents ?'*. De telles connaissances peuvent servir aux différents partenaires du renseignement identifiés via le triangle d'analyse des problèmes criminels (section 2.3.2.2). Notamment, elles permettent d'orienter la formation initiale ou continue des gardiens, ainsi que le contenu des alertes qui leur sont régulièrement transmises. Les éléments de contrôle identifiés comme étant les plus efficaces peuvent ainsi être ciblés en tenant compte des spécificités propres aux différents types de document. Le contrôle du filigrane est par exemple un des éléments à prioriser puisqu'il permet en moyenne d'identifier 70% des fausses pièces d'identité et est aisément contrôlable dans le terrain. Il s'agit toutefois de ne pas tirer trop hâtivement de généralités car, si les modes d'impression du fond et du canevas du document figurent parmi les éléments de détection les plus efficaces en moyenne, ils ne le sont pas du tout pour les contrefaçons du passeport français (indices qualité de 92.0%). Outre la formation et l'information des gardiens humains, ces connaissances peuvent appuyer la conception des gardiens machines comme les bornes de contrôle et autres dispositifs automatiques. Par exemple, les résultats ci-dessus permettent de s'attendre en moyenne à détecter 90.2% des faux si l'on soumet la vérification des chiffres de contrôle de la MRZ à une machine. Ces connaissances peuvent également servir aux acteurs et organismes qui conçoivent les éléments de sécurité ou les normes qui les régissent. Des caractéristiques identifiées comme transversalement inefficaces peuvent être écartées lors de la conception de nouveaux modèles de documents de sécurité au profit des caractéristiques qui ont démontré une plus grande efficacité. Le constat que les chiffres de contrôle de la MRZ ne sont pas maîtrisés par la majorité des faussaires incite par exemple à proposer des normes invitant à introduire des lignes MRZ sur tous les types de documents (permis de conduire, cartes d'identité, certificats de naissance, etc.). Les résultats de cette forme d'analyse offrent donc des connaissances objectives et inédites qui sont directement exploitables à des fins d'assistance aux contrôles, de proaction et de prévention.

Il est important de noter ici qu'aucun élément de sécurité n'est infaillible à lui seul et donc autosuffisant, ce que souligne bien la lecture transversale des résultats présentés dans le Tableau 34. Une sécurisation intelligente des documents d'identité passe assurément par la combinaison de plusieurs éléments de sécurité efficaces, avec leurs forces et faiblesses respectives. Cette combinaison doit notamment protéger le document contre les différents formes d'attaques (contrefaçon ou falsification par exemple) et permettre d'authentifier le document à différents niveaux de contrôle, du plus basique au contrôle le plus appuyé mené par les spécialistes (Ombelli & Knopjes, 2008; UNODC, 2010a). La présence de multiples éléments de sécurité sur un modèle de document d'identité présente aussi l'avantage d'offrir autant de points d'observation ou de paramètres pour le profilage des fausses pièces d'identité de ce modèle. Les faussaires ne pourront ou ne feront pas attention à reproduire chacun de ces éléments, contribuant ainsi à caractériser un peu plus leur *modus operandi*.

Les indices qualité par caractéristiques permettent également d'envisager l'application d'un modèle d'évaluation bayésien de l'authenticité. Au numérateur du rapport de vraisemblance, la connaissance des caractéristiques des documents authentiques permet de renseigner la probabilité de faire telle ou telle observation en admettant que le document est authentique. Au dénominateur du rapport de vraisemblance, l'indice de qualité de la caractéristique considérée permet de renseigner la probabilité de faire cette même observation en admettant l'hypothèse que le document est faux. Cette voie de recherche n'a pas été abordée plus avant dans le cadre du présent travail et il n'est pas nécessairement évident qu'une approche bayésienne soit pertinente pour évaluer l'authentification des documents. En effet, bien souvent, la croyance est aisément emportée par l'observation d'une caractéristique inconcevable si le document est authentique (une impression de fond en jet d'encre alors que les références indiquent qu'elle doit être en offset par exemple). L'essentiel se joue donc au numérateur du rapport de vraisemblance et le dénominateur n'est que très secondaire, voire insignifiant. Une telle approche pourrait pourtant se révéler intéressante quant à la prise de décision sur la suite et le nombre d'observations à réaliser sur un type de document donné pour atteindre un degré de croyance jugé suffisant envers l'authenticité ou le caractère faux du document. Moyennant des efforts de recherche, ce type d'approche permettrait éventuellement d'objectiver les contrôles et de rationaliser les ressources. Elle pourrait par ailleurs être implémentée pour affiner l'évaluation de l'incertitude des machines qui procèdent au contrôle automatique des documents.

L'analyse de l'indice qualité d'une caractéristique particulière peut se doubler d'une analyse qualitative plus traditionnelle permettant d'explorer la composition du marché afin de comprendre les modes de fabrication privilégiés par les faussaires. Le Tableau 35 montre les résultats d'une telle analyse menée sur le mode d'impression du fond du document. Pour les deux types de cartes d'identité étudiés, la technique privilégiée est clairement le jet d'encre. Pour les deux types de passeports, c'est l'offset qui prévaut. Ce constat n'est pas étonnant pour les passeports britanniques puisqu'il s'agit de falsifications. Par contre, il montre les efforts déployés par les faussaires qui fabriquent des contrefaçons de passeports français qui recourent à une technique de niveau professionnel qui est loin d'être autant accessible que les imprimantes bureautiques de type jet d'encre et laser. On observe que la technique laser (aussi appelée *xérographie* ou *à base de toner*) est peu utilisée.

Mode d'impression	Offset [%]	Jet d'encre [%]	Laser [%]	Autre [%]
CI-PRT-CF	14.7 (25)	67.6 (115)	17.6 (30)	0.0 (0)
CI-FRA-CF	0.8 (1)	94.6 (122)	3.1 (4)	1.6 (2)
PP-FRA-CF	92.0 (23)	4.0 (1)	4.0 (1)	0.0 (0)
PP-GBR-FS	69.6 (16)	30.4 (7)	0.0 (0)	0.0 (0)
Total	18.7 (65)	70.6 (245)	10.1 (35)	0.6 (2)

Tableau 35 : prévalence des différents modes d'impression du fond du document observés selon le type de document. Les nombres entre parenthèses correspondent au nombre effectif de documents concernés par la catégorie.

Si l'on projette l'évolution des différents modes d'impression dans le temps, on constate que les évolutions sont parallèles et il ne semble donc pas y avoir eu de période privilégiée pour l'une ou l'autre des techniques. La Figure 78 présente cette évolution par des courbes cumulatives pour les 111 cartes d'identité portugaises contrefaites dont la date de saisie est connue. On relève l'évolution similaire des courbes malgré l'apparition des documents imprimés en laser dès 2006 seulement.

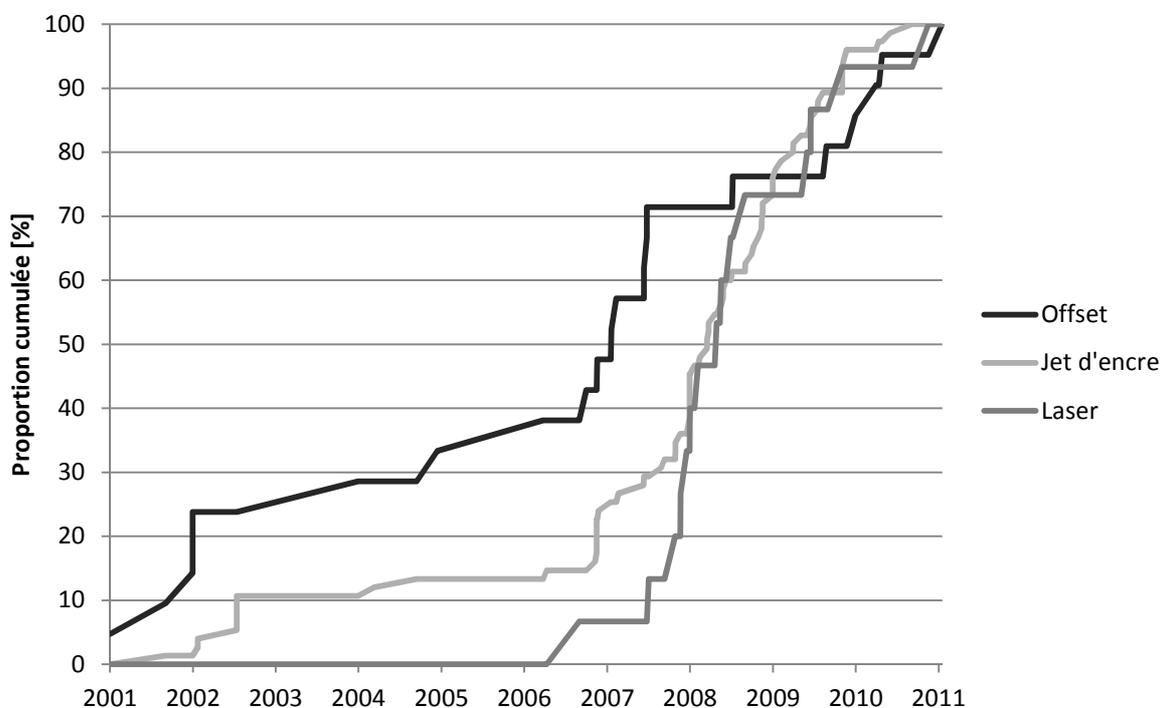


Figure 78 : proportion cumulée normalisée sur 100% au cours du temps des documents dont l'impression du fond est réalisée par l'un des trois modes d'impression.

6.3.4.4 Discussion

Les sections qui précèdent ont présenté l'intérêt de développer un indice qualité selon différentes perspectives, celle des documents, des classes et des caractéristiques. Les renseignements qui émergent de ces formes d'analyse sont inédits et pertinents. Ils peuvent contribuer à la prévention de la fraude aux documents d'identité en facilitant la détection des fausses pièces d'identité. Ces renseignements permettent d'orienter la stratégie de contrôle ainsi que la formation et l'information des intervenants. Ils offrent également une perception originale du marché criminel, des méthodes de travail et des connaissances des faussaires. De façon complémentaire à ce qui a été exposé ici, la section 6.4 présente une exploitation plus tactique de l'analyse qualitative d'un marché.

Il est cependant nécessaire de souligner que l'ensemble des renseignements ainsi produits dépend étroitement des fausses pièces d'identité qui sont détectées. L'image qui est reflétée repose sur ce que les acteurs de la lutte contre la fraude aux documents d'identité sont parvenus à mettre en évidence. Il est donc possible que les analyses ignorent une partie effective des phénomènes criminels. On peut légitimement supposer que les faux documents de la plus haute qualité seront aussi ceux qui seront le plus difficilement détectés et, en conséquence, ils n'alimenteront pas l'analyse. Il y a donc lieu de rester critique en tous temps et, comme déjà évoqué à la section 4.2, de faire preuve d'un esprit d'ouverture, d'une vision élargie et d'une certaine part d'imagination et d'aléatoire (Ribaux, 2014) lorsqu'on envisage la transposition de ces renseignements en moyens d'actions.

6.4 Etude de cas : l'affaire AA

L'affaire AA⁷⁷ couvre des investigations et des opérations d'envergure nationale qui se sont progressivement mises en place entre 2011 et 2013 relativement à un potentiel réseau criminel impliqué dans des activités de traite des êtres humains soutenues par l'utilisation de fausses pièces d'identité. L'étude de cette affaire présente un intérêt tout particulier dans la mesure où elle constitue une illustration pratique de l'ensemble du processus de renseignement forensique tel qu'envisagé dans le travail doctoral. Les investigations menées dans ce cadre ont fait intervenir plusieurs des formes d'analyse décrites dans les sections précédentes. Cette affaire met également en évidence la contribution du traitement scientifique, méthodique et systématique des faux documents d'identité vis-à-vis du renseignement criminel non seulement tactique, mais aussi opérationnel et stratégique.

Pour procéder à l'étude de l'affaire AA, il est proposé de recourir à une approche inspirée à la fois de l'analyse de scripts (Cornish, 1994) et de l'analyse d'enquête au sens du guide Interpol sur l'analyse criminelle (Interpol, 1997). Cette approche vise en premier lieu à contribuer à tester l'hypothèse de travail n°3 au travers d'un cas d'application empirique et concrète. Elle vise aussi par-là à identifier et expliciter les formes de raisonnement ainsi que les points de décision qui ont soit influencé le déploiement du renseignement forensique dans cette affaire, soit qui ont été influencés eux-mêmes par le renseignement forensique. L'objet de l'étude de cas n'est en aucune façon de juger en bien ou en mal l'activité ou les choix des institutions et personnes qui ont été impliquées dans le traitement du cas d'espèce, mais de mettre en évidence les facteurs critiques de succès et de tenter de retirer les enseignements utiles vis-à-vis de la mise en œuvre et de l'intégration du renseignement forensique dans le contexte d'une investigation d'envergure. A ce titre, certaines des observations qui sont faites ci-après tirent parti de connaissances survenues a posteriori du moment de l'enquête en question. Ces observations ne cherchent pas à « refaire l'histoire » mais à contribuer à comprendre où se situent les difficultés et les enjeux dans les différents processus et étapes de l'enquête. Ces remarques a posteriori seront mises en évidence en italique.

Il faut souligner que la présente étude de cas n'est pas menée par un observateur indépendant mais par le soussigné qui a été impliqué personnellement dans le traitement de l'affaire en tant que membre de l'équipe d'investigation. Une telle position affecte nécessairement l'objectivité des observations, mais présente en revanche l'avantage d'avoir été impliqué et confronté au premier chef dans le cours et le contexte des décisions et des actions qui ont été prises et entreprises.

⁷⁷ Le nom de l'affaire a été anonymisé pour des raisons de confidentialité.

6.4.1 La détection et les prémices de l'affaire

En novembre 2011, l'Administration Fédérale des Douanes (AFD) remet à la Police cantonale vaudoise une saisie réalisée à la douane-poste concernant un passeport portugais contrefait. Lors de la perquisition menée chez le destinataire du colis intercepté, un second faux document de même type est découvert. Le même mois, un autre passeport portugais contrefait est contrôlé par la Police cantonale vaudoise à la suite de soupçons d'une institution bancaire de l'ouest lausannois dans le cadre d'une demande d'ouverture de compte. Dans le même temps, le Service de la population vaudois signale à la police un passeport portugais suspect présenté par un requérant dans le cadre d'une demande d'autorisation de séjour. Après contrôle, ce document se révèle contrefait. Il est observé que ces quatre passeports portugais contrefaits ont prétendument été émis à Macao et que leurs titulaires sont tous les quatre asiatiques. La survenance de plusieurs cas de ce type pratiquement simultanément éveille la curiosité de certains enquêteurs de la Brigade de renseignements étranger/sécurité (BRES) ainsi que du spécialiste en fausses pièces d'identité de la Police cantonale vaudoise. Ceux-ci recherchent alors dans leurs dossiers si d'autres passeports portugais contrefaits émis à Macao et utilisés par des asiatiques ont été rencontrés antérieurement. Un cinquième cas similaire, détecté en janvier 2011, est ainsi mis au jour.

Afin de déterminer si d'autres corps de police ont été confrontés à des cas de ce type, les enquêteurs lancent une diffusion nationale décrivant le profil des cas et des documents concernés, une démarche qui ne donnera aucune réponse. *Au travers des éléments qui suivent, nous verrons pourquoi il est difficilement compréhensible que cette démarche n'ait connu aucun succès.* Le spécialiste en fausses pièces d'identité transmet alors directement à ses homologues des autres corps de police et du Cgfr une description des documents concernés accompagnée de la question suivante : avez-vous rencontré des passeports portugais contrefaits de très bonne qualité et dont le lieu d'émission est Macao ? La Police cantonale fribourgeoise répond rapidement que le Cgfr lui a remis fin 2011 deux cas qui correspondent à ces critères et qui ont été détectés dans le cadre de contrôles spontanés menés dans des trains. La Police neuchâteloise fait de même en annonçant qu'elle a rencontré un cas de ce type en 2009 suite au contrôle d'un restaurant asiatique mené par le Service de l'emploi.

Sur la base de ces rapprochements matériels et circonstanciels préliminaires (même si les contextes de saisie sont presque tous différents), les enquêteurs rencontrent le soussigné au printemps 2012 afin de tenter de déterminer si ces huit passeports portugais contrefaits ont été fabriqués ou non par un même *modus operandi* et s'ils proviennent ou non d'une même source. L'examen de détail des documents contrefaits révèle de fortes similitudes entre les caractéristiques matérielles de ces huit cas et révèle également la qualité à la fois très haute et inhabituelle de ces contrefaçons : le filigrane a été habilement imité tout comme la sécurité OVI, les impressions UV ou les éléments optiques variables ; le numéro de série a été réalisé par perforation laser ; de faux timbres de passage de frontière sont apposés dans les pages internes des passeports pour ajouter de la crédibilité ; l'impression de fond a été réalisée en offset. Par rapport à ce dernier point, on observe que les fibres de sécurité ne sont pas intégrées dans le papier mais imitées par impression et que leur disposition sur les pages du document est similaire parmi un groupe de quatre contrefaçons ainsi que parmi un autre groupe de trois contrefaçons. La disposition des fibres pour la huitième contrefaçon se distingue des deux précédents groupes. Ces observations indiquent qu'une même plaque offset a vraisemblablement été utilisée pour fabriquer le groupe de quatre documents, de même pour le groupe de trois documents et qu'une troisième plaque a servi à produire le dernier document. Dans

l'ensemble, les résultats des examens indiquent que ces contrefaçons ont été produites selon un même *modus operandi* mais au moins en partie sur des imprimantes différentes, ou à partir de fichiers maîtres différents. Vu leur homogénéité et leurs qualités spécifiques, ces documents constituent ce qui sera appelé la série AA. Sur cette base, il est décidé d'approfondir les investigations, notamment en mettant en place un processus de veille et de recherche systématique de cas potentiels.

L'étude des prémices de l'affaire montre que le premier rapprochement des cas et la détection d'un problème criminel d'intérêt a reposé ici, faute de dispositif dédié, sur la réunion quelque peu fragile de plusieurs facteurs non maîtrisables (que l'on peut même considérer comme des facteurs de chance). En premier lieu, trois des cinq cas initiaux ont été détectés non pas par une organisation policière mais par des institutions partenaires publiques (AFD et Service de la population) et privée (institution bancaire) dans des contextes très différents. Si celles-ci n'avaient pas dûment relayé les cas à une même organisation policière, il aurait été très certainement impossible de constater la survenance d'un éventuel problème ou phénomène. D'autre part, la détection quasi simultanée des quatre cas initiaux au sein d'une seule et unique juridiction et le fait que ces cas ait été traités par les mêmes enquêteurs sont des facteurs qui ont très certainement conditionnés l'éveil de la vigilance sur ce problème, même si cela n'enlève rien au rôle joué par la sagacité, l'intuition et la motivation des enquêteurs en question.

Les autres dispositifs existants qui auraient pu permettre (intentionnellement ou non) de mettre le doigt sur ce problème se sont révélés dans le cas présent inopérants. Le cas neuchâtelois détecté en 2009 avait bel et bien été présenté en tant que cas particulier d'intérêt lors d'une réunion de spécialistes du groupe RBT (section 2.4.2.3). Toutefois, il constituait alors un cas complètement isolé et sa seule présentation ne pouvait prétendre laisser une trace significative dans la mémoire vive des différents participants de la réunion, ceci sur une période de trois ans. D'autre part, la banque de données nationale FRAUDE telle qu'elle est utilisée actuellement n'aurait certainement pas pu mettre en évidence le phénomène car, à ce stade, il porte sur un nombre très limité de cas – nous y reviendrons à la section 6.4.4.

La capacité de détection des problèmes est un réel enjeu qui met à l'œuvre des équilibres subtils. Une approche plus systématique telle que décrite dans la section 5.4 peut contribuer à réduire la dépendance envers la réunion de facteurs de chance non maîtrisables. L'étude de cas fait échos aux commentaires qui accompagnaient la description du modèle d'intégration indiquant que l'analyse aux niveaux modus operandi et sériel ne doit pas intervenir uniquement en réaction aux démarches menées à un niveau superficiel. La détection et le traitement de l'affaire AA n'auraient probablement pas connu le même succès si une approche rigide avait été adoptée en la matière, s'interdisant par exemple d'amorcer tout processus de suivi aussi longtemps qu'un phénomène n'a pas été perçu par les analyses de tendance.

6.4.2 La mise en place du processus de suivi

La mise en place d'un suivi s'est faite en parallèle à deux niveaux, d'une part au niveau superficiel, d'autre part au niveau sériel. Les résultats ci-après reposent en grande partie sur ceux présentés dans le rapport préliminaire remis en novembre 2012 au Ministère public du canton de Vaud. Ils reflètent donc fidèlement l'état des connaissances à ce moment-là de l'enquête.

6.4.2.1 *Suivi au niveau superficiel*

L'exploitation de la banque de données nationale FRAUDE (section 5.1) associée à la consultation systématique des références et alertes confidentielles disponibles au niveau international a permis de constater que :

- Les cas les plus anciens présentant des caractéristiques similaires aux contrefaçons de la série AA apparaissent dans des alertes distinctes émises par le Cgfr en août 2008 et le United Kingdom Border Agency en 2008 également. L'émergence de la série semble donc remonter au moins à cette époque et le problème présente un caractère potentiellement transnational (*ce que confirmeront les relations établies avec des passeports portugais contrefaits saisis par les services de police français, voir section 6.4.2.2*).
- Aussi bien pour les cas attribués à la série AA que pour ceux reportés dans les alertes susmentionnées, les titulaires des contrefaçons sont de nationalité chinoise. Dans les données de FRAUDE du 01.01.2007 au 02.10.2012 (date de l'extraction des données), les Chinois sont les seuls ressortissants d'Asie orientale qui ont été interceptés en possession de contrefaçons de passeports portugais en Suisse. Or, comme le montre la Figure 79, le cumul des détections de passeports portugais contrefaits suit une tendance relativement continue sur la période en question, tendance que ne reflète pas la part de la courbe due aux ressortissants Chinois. Une hausse marquée de 9 cas intervient dès mi-2011 alors que seuls deux cas ont été détectés en 2008, deux en 2009 et aucun en 2010. La hausse semble se poursuivre sur les neuf premiers mois de l'année 2012 avec 6 cas. Ainsi, la tendance révélée par le profilage superficiel évoque l'apparition d'un nouveau problème criminel à considérer. Précisons que ces chiffres ne représentent que les cas qui sont parvenus à la connaissance des services de police, du Cgfr et de l'ODM, ils ne tiennent donc pas compte des cas qui sont encore sous investigation à ce moment-là.

A l'issue des analyses relatives au profilage superficiel, l'existence d'un problème criminel d'intérêt se révèle. Celui-ci présente un caractère transnational et semble prendre de l'importance depuis mi-2011.

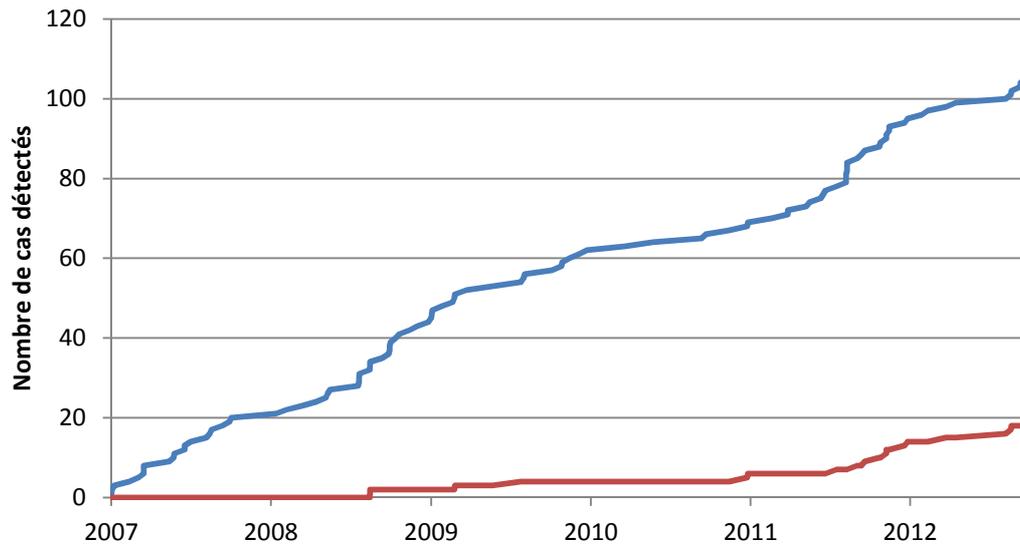


Figure 79 : courbes cumulatives des détections de passeports portugais contrefaits reportés dans la banque de données nationale FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 02.10.2012. En bleu, la courbe toutes nationalité des détenteurs confondues (y compris si inconnue); en rouge celle limitée aux détenteurs chinois.

6.4.2.2 Suivi au niveau sériel

Profitant des huit passeports portugais contrefaits saisis ainsi que des références confidentielles disponibles concernant ce type de document, une liste de 42 caractéristiques à profiler a été établie (*profil*). Outre les huit cas initiaux, il a été décidé que chaque passeport portugais contrefait susceptible d'entrer en ligne de compte vis-à-vis de la série AA soit systématiquement observé afin de profiler ses caractéristiques dans la banque de données *ProfID*. Sachant que le profilage nécessite de pouvoir examiner physiquement le document, ou tout du moins de disposer d'une image de celui-ci, il a été nécessaire de procéder à une veille pour identifier les documents qu'il serait pertinent de consulter ou de tenter d'obtenir auprès de services partenaires. Pour ce faire, trois ressources ont été activées dans le cadre d'un premier processus rétrodictif (Ribaux, 2014), c'est-à-dire visant à trouver des cas similaires parmi les cas détectés antérieurement :

- A l'instar de l'exploitation qui en a été faite à la section précédente, la banque de données nationale FRAUDE a été consultée pour déterminer quelles autorités en Suisse ont procédé depuis 2007 à la détection de passeports portugais contrefaits. Cas échéant, contact est pris avec elles pour obtenir les passeports en question, ou tout du moins une image numérique de la page des données personnelles.
- Les images des passeports portugais contrefaits reportées dans les références et alertes confidentielles dont il a aussi été fait mention à la section précédente ont également été collectées pour être profilées.
- La troisième ressource qui a été activée souligne la nécessité d'intégrer les démarches d'enquête et de renseignement forensique. En effet, sur la base des éléments dont ils disposaient, les enquêteurs ont exploité le système d'information central sur la migration (SYMIC) de l'Office fédéral des Migrations (ODM) pour dresser une liste de cas potentiels parmi les demandes d'autorisation de séjour traitées depuis 2008 par les services des étrangers cantonaux. Plusieurs dizaines voire centaines de cas potentiels ont ainsi été identifiés. Toutefois, la banque de données SYMIC ne contenant pas d'images de documents, contact a

dû être pris avec certains des services des étrangers concernés pour accéder à la photocopie du document présenté par le requérant lors du dépôt de la demande d'autorisation de séjour. Pour ces cas-là, il n'a été possible d'examiner que des photocopies afin de se prononcer dans un premier temps sur le caractère frauduleux du passeport portugais⁷⁸, puis, cas échéant, de le profiler. Examen de photocopies oblige, seules 14 des 42 caractéristiques visuelles composant le *profil* ont pu être codifiées. Dans certains cas, la photocopie s'est même avérée de qualité trop limitée pour permettre de profiler l'entier de ces 14 caractéristiques. *Suite à ces contrôles, il appert que de nombreuses contrefaçons du passeport portugais ont été acceptées par les services des étrangers. Ils se sont faits tromper par ces fausses pièces d'identité dont la qualité est, cela dit, élevée. Nous verrons plus loin que des mesures correctives peuvent être proposées à cet égard sur base du renseignement forensique.*

On comprend ici que, hormis les quelques cas pour lesquels il a été possible d'obtenir physiquement le passeport portugais contrefait, la plupart des examens de profilage ont dû être réalisés sur des photocopies ou des images de la page des données personnelles. Ces traces provisionnelles (Ribaux, 2014) de qualité parfois très diverses sont certes imparfaites et incomplètes, mais elles ont le mérite d'être accessibles et exploitables. Il a ainsi été possible de récolter relativement rapidement des données provenant de dix cantons différents et de près du double de services différents. Cette limitation opérationnelle introduit nécessairement des contraintes vis-à-vis du profilage et restreint le choix d'une méthode de profilage à celle de la codification des caractéristiques visuelles.

Si l'on se rapporte aux critères intrinsèques et extrinsèques qui influencent le pouvoir de profilage (Tableau 3 de la section 4.1.2), l'étude de cas met ici clairement en évidence les problématiques liées à la disponibilité, à la complétude, à la comparabilité ainsi qu'à l'accessibilité des caractéristiques à profiler. La sélection initiale de 42 caractéristiques visait à optimiser l'intra- et l'intervariabilité mais son caractère trop exhaustif rendait le profilage relativement exigeant en ressources (notamment en terme de temps de codification). Comme le montreront les résultats présentés par la suite, le fait d'avoir dû se limiter à 14 caractéristiques ne semble au final pas avoir péjoré trop fortement le pouvoir de profilage. La méthode de profilage démontre ainsi son adaptabilité vis-à-vis d'une situation très concrète susceptible de se reproduire dans n'importe quelle affaire.

Suite à cette première phase rétrodictive du processus de veille, une phase de suivi visant à connaître la survenance de nouveaux cas a été mise en place afin de les profiler le plus rapidement possible. Ce suivi a reposé essentiellement sur une consultation périodique des cas nouvellement reportés dans FRAUDE, ainsi que sur annonce directe des services partenaires lorsque ceux-ci pensaient avoir rencontré un nouveau cas susceptible d'entrer en ligne de compte. Des cas ont ainsi été découverts de façon régulière en cours d'enquête, en grande partie suite à des demandes d'autorisation de séjour suspectes déposées auprès des services des étrangers, mais aussi suite à des détections découlant de contrôles de routine menés par les corps de polices ou le Cgfr.

Jusqu'en novembre 2012, il a ainsi été possible de profiler 52 passeports portugais contrefaits susceptibles d'appartenir à la série AA dont seuls 8 ont pu être observés directement physiquement. On relève au passage que l'examen de ces huit contrefaçons confirme une qualité de fabrication très

⁷⁸ Le caractère frauduleux des passeports établi sur la base de l'examen de leur photocopie a par la suite été confirmé au travers d'une demande officielle de contrôle adressée aux autorités portugaises.

élevée faisant intervenir des moyens professionnels tels qu'une imprimante offset. *La qualité et la mesure de l'indice qui s'y rapporte seront abordées plus profondément à la section 6.4.4 lorsqu'il sera question des analyses au niveau modus operandi.* Sur le plan du pays dans lequel la contrefaçon a été détectée, 49 des 52 cas l'ont été en Suisse, 2 l'ont été en France et 1 l'a été au Royaume-Uni.

La comparaison des profils a été réalisée à l'aide de la banque de données *ProfID* tel qu'exposé à la section 5.2 et en recourant à la métrique de Manhattan. Lors de la phase rétrodictive de la veille, l'intégration des profils s'est déroulée au travers d'un processus de structuration, puis, lors de la phase de suivi des nouveaux cas, l'intégration s'est déroulée selon un processus d'incorporation (section 4.1.3.3) afin de maintenir les résultats et l'analyse constamment à jour.

Compte tenu du contexte opérationnel et tactique dans lequel se situaient les analyses, il a été opté pour l'approche déterministe d'évaluation de la valeur de lien en faisant varier le seuil autour de 85%, espérant par-là limiter autant les faux négatifs que les faux positifs et pouvoir explorer itérativement la répartition des liens.

Sur le plan conceptuel, la systématique de profilage qui a été mise en place peut être résumée comme suit :

1. Sélection des paramètres à profiler pour les documents examinés physiquement (n caractéristiques) et les images/photocopies (m caractéristiques), avec $m \ll n$.
2. Considération d'un document à examiner (l'ensemble des documents réunis au cours du processus rétrodictif, puis chaque nouveau cas potentiels identifié par le suivi).
3. Confirmation que le document considéré est une contrefaçon par examen des caractéristiques visuelles (puis obtention d'une confirmation auprès des autorités portugaises selon le numéro de série du document et l'identité du titulaire).
4. Profilage des 14 caractéristiques matérielles du document (ce qui prend environ 3 à 5 minutes par document).
5. Détection de liens et des classes et calcul de l'indice qualité par la banque de données *ProfID*.
6. Analyse.
7. Diffusion du renseignement.

Le processus est itératif entre les étapes 2 à 7 pour chaque nouveau cas considéré. Le système de profilage fonctionnant à satisfaction, l'étape 1 n'a pour sa part été revue que suite au constat tiré dans les premiers temps de l'affaire qu'il faudrait travailler essentiellement avec des photocopies et des images ne permettant pas de profiler les 42 caractéristiques initialement retenues. Avec l'appui de la banque de données *ProfID*, le processus s'est révélé extrêmement rapide et il était possible de donner sous les 10 minutes une réponse quant à l'appartenance effective du cas à la série AA et quant à la force des liens établis avec les cas enregistrés préalablement. Une telle capacité de fournir des renseignements en temps utile est essentielle pour contribuer valablement aux investigations. A titre d'exemple, les enquêteurs ont soumis au soussigné un passeport portugais contrefait saisi sur une personne qui accompagnait d'autres individus pour les assister dans l'ouverture de comptes en banque et dans la réalisation de diverses démarches administratives. Comme il pouvait s'agir d'une personne jouant un rôle dans l'organisation de la traite des êtres humains, les enquêteurs souhaitaient savoir très rapidement si son faux passeport

était lié effectivement à la série AA ou non, de sorte à adapter les mesures d'enquête en conséquence.

En novembre 2012, les analyses au niveau sériel ont ainsi mis en évidence que les passeports portugais contrefaits de la série AA constituaient un problème criminel structuré d'étendue nationale avec une dimension transnationale. En effet, 241 liens ont été établis portant sur 92% des passeports portugais contrefaits considérés. 74% de ces liens sont établis entre des documents détectés dans des juridictions différentes (entre cantons différents ou avec l'étranger) et 20% des liens sont établis entre différents pays (Suisse, France et Royaume-Uni). Faute de qualité de plusieurs des photocopies ne permettant pas de les profiler complètement, ces résultats intermédiaires doivent être considérés comme une estimation plutôt basse.

Les analyses ont également mis en évidence qu'une seule contrefaçon se détache très clairement des 51 autres documents observés, les scores de similarité vis-à-vis de celle-ci et sa qualité étant nettement inférieurs. Ces résultats évoquent que ce document n'est vraisemblablement pas lié à la série AA. Or, on s'aperçoit également que le titulaire de ce passeport est le seul qui ne soit pas de type d'Asie orientale. Les 51 autres passeports portugais contrefaits constituent un ensemble homogène et cohérent aussi bien du point de vue matériel que circonstanciel. Cet exemple démontre l'intérêt du profilage non seulement dans sa capacité à détecter des relations pertinentes, mais également dans sa capacité de trier les cas qui résultent des mesures d'enquête et de pointer sur ceux qu'il est pertinent d'exclure de la série. *La suite des investigations confirmera que cette contrefaçon n'avait en effet rien à voir avec la série AA et que sa détection résultait d'un effet de bord, un faux positif somme toute heureux sitôt qu'il a pu être identifié comme tel.*

Des analyses plus spécifiques ont par la suite été entreprises afin de déterminer comment se structurait la série AA vis-à-vis des trois groupes identifiés parmi les huit cas initiaux (qui, pour rappel, correspondent à des plaques d'impression offset différentes). Des comparaisons de détail ont été menées au niveau de la répartition des fibres de sécurité imprimées sur le fond de la page des données personnelles. Cette répartition est par principe aléatoire sur les documents authentiques mais ce n'est plus le cas dès lors que ces fibres sont imitées par impression. Leur répartition et leur localisation seront alors reproduites sur toutes les impressions effectuées à partir d'un même fichier maître et/ou d'une même plaque d'impression. Or, la comparaison de cet élément sur les 41 contrefaçons de passeport portugais de la série AA où cela était possible (qualité d'image suffisante) a montré les similitudes suivantes :

- 22 contrefaçons ont une répartition dite *Alpha*, dont 2 cas détectés en France et 1 cas détecté au Royaume-Uni. Tous ces documents ont un numéro de série commençant par les caractères « R4 ».
- 14 contrefaçons ont une répartition dite *Beta*. Tous ces documents ont un numéro de série commençant par les caractères « R5 ».
- 5 contrefaçons ont une répartition dite *Gamma*. Tous ces documents ont un numéro de série commençant par les caractères « R3 ».

Ces observations indiquent que trois plaques d'impression ont été utilisées pour fabriquer les 41 contrefaçons réunies au sein des groupes ci-dessus. Par ailleurs, si l'on porte attention aux 13 autres caractéristiques profilées, les trois groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* présentent de fortes similitudes et

des qualités spécifiques communes. Il en va de même pour les 10 photocopies de passeports dont la qualité n'a pas permis l'observation des fibres imprimées. Prises ensemble, ces observations amènent à poser les deux hypothèses suivantes :

- Les 51 contrefaçons ont été fabriquées dans un même atelier de fabrication de faux qui fait évoluer quelque peu son mode fabrication et son matériel.
- Les 51 contrefaçons ont été fabriquées par plusieurs ateliers de fabrication de faux dont le mode de production et le matériel est proche voire apparenté. Ces ateliers constituent vraisemblablement une filière ou un réseau homogène.

Ces deux hypothèses sont tout autant l'une que l'autre évocatrices d'une fabrication répétée et organisée de contrefaçons de passeports portugais.

6.4.2.3 Bilan intermédiaire

On peut résumer les renseignements forensiques obtenus jusqu'ici de la façon suivante :

- Le problème a **émergé en 2008** et reste **actuel**.
- Le problème est **important sur les plans quantitatif et géographique, son étendue étant nationale voire transnationale**.
- La série AA est un **problème cohérent et structuré**, pas une accumulation de cas isolés. Les cas sont non seulement liés par le profilage mais les titulaires des faux documents présentent aussi des caractéristiques similaires (nationalité, origine et secteur d'activité). La combinaison des éléments forensiques et circonstanciels indique **la répétition d'un même schéma sur de nombreux cas** et évoque **l'implication d'une organisation criminelle dans la fabrication des contrefaçons, mais aussi éventuellement lors de leur distribution, voire en aval lors de leur utilisation pour soutenir la traite d'êtres humains en Suisse**.
- Si la série AA est globalement cohérente, on distingue toutefois techniquement **trois sous-groupes** parmi les cas détectés, évoquant **l'implication d'une à trois sources de fabrication apparentées**.
- La qualité des contrefaçons démontre **une production des faux de très haute qualité reposant sur des moyens professionnels**. Cela indique que **la détection de ces faux est difficile pour un non spécialiste ou lors d'un contrôle dans le terrain**.

6.4.3 De l'élargissement de l'investigation au déclenchement de l'opération

Considérant les renseignements forensiques évoqués par la section précédente et les informations d'enquête complémentaires, l'équipe d'enquête pose l'hypothèse de travail que les 51 passeports portugais contrefaits composant la série AA n'ont pas été acquis par hasard auprès d'une même source (que ce soit un atelier ou une filière organisée) : le pattern décrit par l'ensemble des cas évoque une potentielle activité organisée soutenant la traite des êtres humains. L'équipe d'enquête juge les résultats suffisamment solides pour les communiquer à d'autres partenaires afin que l'affaire prenne une portée supérieure.

En décembre 2012, une réunion rassemblant des représentants des services de police des dix cantons concernés et de la Confédération, du Cgfr, de l'ODM et de la magistrature est organisée. A cette occasion, la combinaison des éléments d'enquête et des éléments forensiques est mise en avant pour

établir et souligner le caractère organisé du problème criminel, ainsi que son ampleur sur les plans quantitatifs et géographiques. Sur cette base, les participants de la réunion décident d'accroître et de coordonner les ressources et les moyens d'enquête en procédant notamment au regroupement des informations recueillies par les différents partenaires, en initiant une analyse criminelle centralisée, en actionnant des contacts plus soutenus avec les autorités des pays étrangers aussi affectés et en mettant parfois en œuvre des techniques spéciales d'enquête. Sur le plan plus strictement forensique, il est demandé aux différents partenaires de faire en sorte que les cas qu'ils rencontrent soient communiqués au soussigné pour être profilés rapidement. D'autre part, l'exploitation des codes bitmaps observables sur les passeports disponibles physiquement est encouragée afin de tenter d'obtenir des informations sur les imprimantes laser qui ont permis de personnaliser ces faux documents.

Pour contribuer à la veille et à des fins préventives, il est décidé de diffuser une alerte à l'attention des services susceptibles d'être confrontés à des cas de type AA (corps de police, Cgfr, services des étrangers cantonaux et ODM). Cette alerte et la description des points de vigilance qu'elle contient ont été conçues et ciblées notamment sur la base des renseignements forensiques colligés à ce stade de l'enquête de sorte à limiter les faux positifs et faux négatifs. Il était en effet souhaité d'éviter que les récipiendaires de l'alerte ne communiquent trop de cas qui ne soient pas pertinents, tout en évitant qu'elles se retiennent de communiquer des cas qui le seraient.

A posteriori, on peut relever qu'en réaction à cette alerte, plusieurs cas ont été signalés au soussigné, certains s'avérant effectivement en lien avec la série AA, d'autres non. L'alerte et sa diffusion se sont donc révélées pertinentes et l'objectif de l'alerte peut être considéré comme atteint.

Enfin, il est décidé lors de la réunion de procéder à une opération coordonnée visant à interpellier les personnes impliquées dans l'affaire, à perquisitionner les locaux auxquels elles ont accès et à rechercher toute information utile à la poursuite des investigations. En la matière, les cibles de l'opération ont été désignées en s'appuyant notamment sur les éléments relevant du renseignement forensique. Le jour suivant l'opération, soit le 05.06.2013, la Fedpol publie un communiqué de presse qui dresse un premier bilan des opérations (Fedpol, 2013a, 2014) :

« Opération de police d'envergure nationale contre les réseaux internationaux d'immigration clandestine

Berne. Les autorités de police de neuf cantons ont mené mardi une opération coordonnée par l'Office fédéral de la police fedpol contre un réseau de passeurs. Ce réseau est soupçonné de faire entrer illégalement en Suisse des ressortissants chinois munis de documents falsifiés, puis de faciliter leur séjour et l'exercice d'une activité lucrative. Lors de l'opération, 349 suspects ont été interpellés et contrôlés. La police a effectué plusieurs perquisitions, elle a arrêté provisoirement 57 personnes et saisi divers documents falsifiés.

Les personnes contrôlées sont des ressortissants chinois soupçonnés depuis longtemps d'avoir obtenu des permis de travail au moyen de documents de voyage européens falsifiés et de travailler illégalement dans des restaurants chinois. Cette opération a été conduite par les autorités de poursuite pénale des cantons d'Argovie, Bâle-Campagne, Berne, Fribourg, Lucerne, Neuchâtel, Vaud, Zoug et Zurich dans le cadre d'enquêtes de grande envergure, avec le soutien du Corps des gardes-frontière (Cgfr) et de l'Office fédéral des migrations (ODM). La Police judiciaire fédérale, rattachée à fedpol, a coordonné l'opération

par le biais du Commissariat Traite d'êtres humains et trafic de migrants et a assuré l'échange d'informations avec l'étranger ainsi que la collaboration avec Europol et d'autres autorités étrangères de poursuite pénale.

Les autorités suisses concernées et les partenaires internationaux espèrent retirer de cette opération de nouveaux éléments relatifs à l'organisation et aux structures de ce réseau de passeurs, responsable de l'entrée illégale en Suisse de travailleurs originaires de Chine. Il s'agit également de déterminer dans quelle mesure les employeurs de ces personnes sont impliqués dans le trafic. »

6.4.4 Analyses post-opération

A la suite de l'opération, les investigations se poursuivent pour consolider le dossier et tenter d'identifier et de localiser la ou les sources de fabrication et/ou de distribution des passeports portugais contrefaits. A cette fin, une analyse criminelle conséquente est coordonnée par la Fedpol en considérant tant les éléments d'enquête (données circonstancielles, auditions, relations interpersonnelles, données téléphoniques, etc.) que les résultats de nature forensique.

6.4.4.1 Analyse au niveau superficiel

Nous avons vu que l'analyse au niveau superficiel reposant sur les données de FRAUDE n'aurait pas permis de détecter le problème que représente la série AA aussi rapidement que cela a été le cas dans les faits. Tout au plus, elle aurait permis de détecter un début de tendance dès mi-2011 (section 6.4.2.1). Une analyse rétrospective montre que la hausse remarquable des détections avait toutes les chances de pouvoir être perçue mais, faute de dispositif régulier d'analyse de tendances, cette hausse n'a pas été remarquée. La Figure 80 présente les données de FRAUDE sous forme d'histogrammes alors que la Figure 81 les représente au travers de courbes cumulatives. On note effectivement que dès mi-2011, une tendance se dessine nettement, tout particulièrement pour les détenteurs de contrefaçons de passeports portugais de nationalité chinoise. En 2012, le recul semble déjà suffisant pour confirmer la survenance d'une tendance qui mérite de l'attention.

Ces observations démontrent que les développements au cours du temps des phénomènes et problèmes criminels influencent la capacité de les détecter et de les suivre à différents moments. L'évolution des données disponibles conduit en effet à des constatations et des hypothèses parfois différentes. Tout en intégrant les données nouvellement disponibles, il est nécessaire de procéder périodiquement à de nouvelles analyses en faisant varier les paramètres de recherche et de profilage. La comparaison de la Figure 79 de la section 6.4.4.1 avec la Figure 81 ci-dessous suffit à s'en convaincre.

Sur la fin de la période considérée, on relève deux tendances marquées. La première est la hausse subite de 20, respectivement 15 cas entre le 3 et le 5 juin 2013, période qui correspond à l'opération coordonnée. Cette hausse n'est due qu'à l'activité policière, élément qui avait déjà été discuté à la section 5.1.2.6. La seconde tendance tient à la phase d'arrêt ou tout du moins de forte décélération que connaît le problème des passeports portugais contrefaits après l'opération de juin 2013. Si le nombre de détections en 2014 retombe au niveau de celui de 2010, la proportion des détenteurs de nationalité chinoise chute elle aussi pour retomber au niveau de celle de 2011. Cette phase d'arrêt ou de décélération peut donner un indice de l'effet de l'opération. Il ne faut toutefois pas trop hâtivement conclure à un succès complet dans la mesure où les auteurs peuvent s'être détournés de ce type de faux document d'identité pour recourir à un ou plusieurs autres types de faux. Il n'est pas impossible

qu'un tel effet de déplacement soit survenu, mais aucune des données disponibles ne nous a permis de l'étudier.

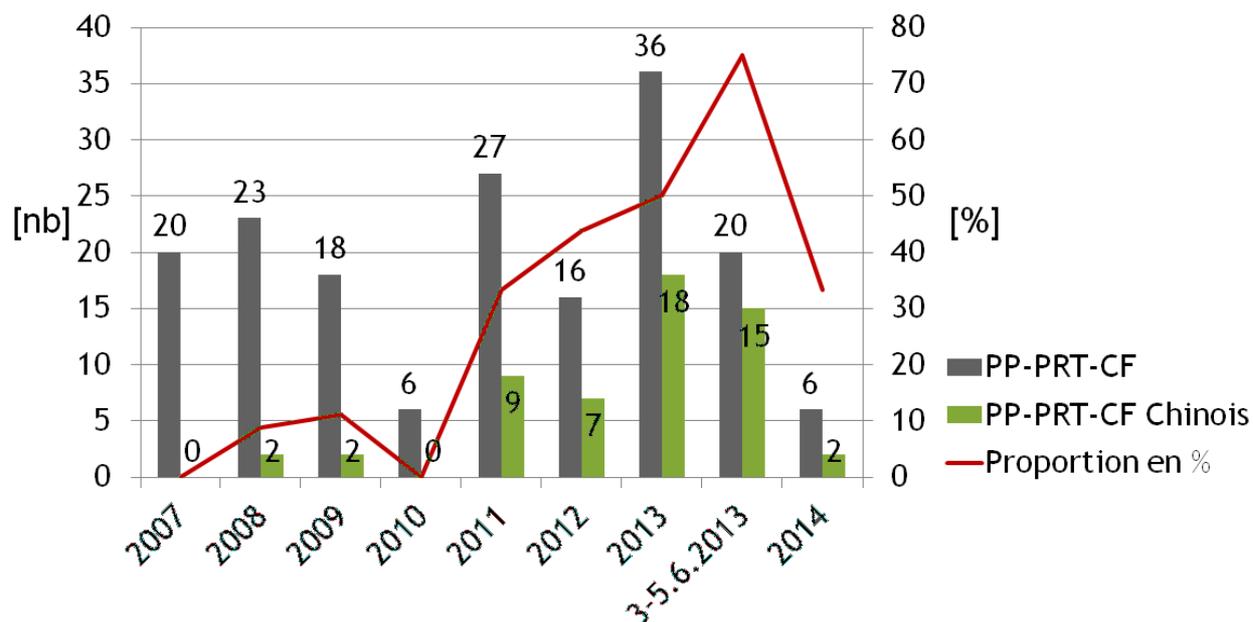


Figure 80 : nombre de détections de passeports portugais contrefaits reportés dans la banque de données FRAUDE entre 2007 et 2014 toutes nationalités des détenteurs confondus, y compris si elle est inconnue (PP-PRT-CF, gris foncé) et dont les détenteurs sont de nationalité chinoise (PP-PRT-CF Chinois, gris clair). La courbe en rouge figure le pourcentage résultant du nombre de cas de la seconde catégorie rapporté au nombre de cas de la première catégorie. Les valeurs pour 2014 sont extrapolées sur base des résultats des six premiers mois de cette année.

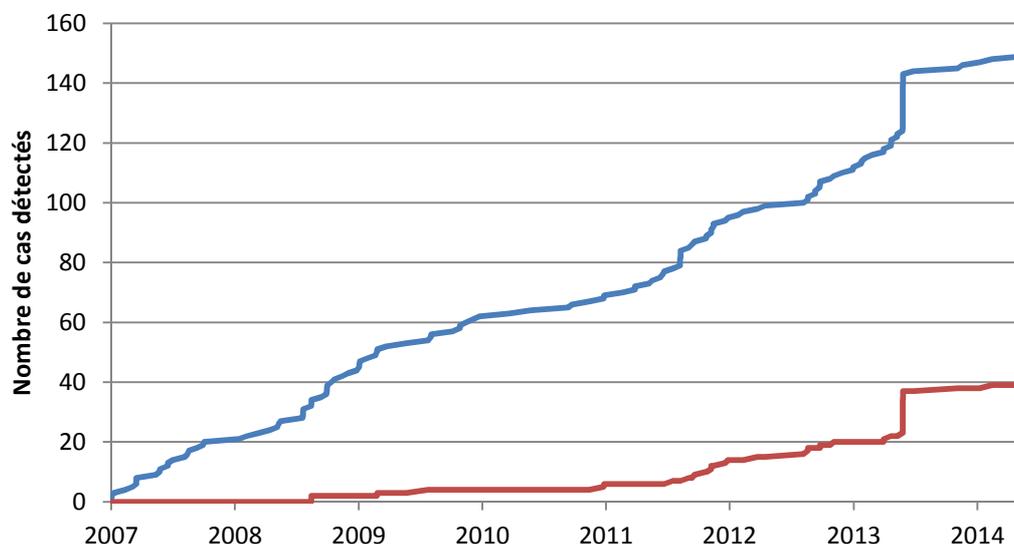


Figure 81 : courbes cumulatives des détections de passeports portugais contrefaits reportés dans la banque de données nationale FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 03.06.2014. En bleu, la courbe toutes nationalité des détenteurs confondus (y compris si inconnue); en rouge celle limitée aux détenteurs chinois.

6.4.4.2 Analyse des relations établies par le profilage

Au final, 72 passeports portugais contrefaits de la série AA ont pu être examinés. 23 l'ont été physiquement et 49 l'ont été au travers d'une image ou d'une photocopie de la page des données personnelles. L'opération coordonnée a permis de mettre la main sur un certain nombre de

contrefaçons du passeport portugais dont certaines n'avaient jusque-là pu être examinées que via une photocopie ou une image. Ceci a permis de compléter leur profilage si les 14 caractéristiques n'avaient pu être codifiées préalablement. 68 des 72 cas ont été détectés en Suisse, 3 cas ont été détectés en France et 1 au Royaume-Uni. Les cas détectés en Suisse l'ont été dans 12 cantons répartis dans les trois régions linguistiques du pays.

Les scores de similarité moyen et médian mesurés grâce à la métrique de Manhattan sont de 65.6% et 65.4%, l'écart-type relatif est de 26.9%. Le score minimum est de 3.9%, le score maximum de 100.0%. Avec un seuil fixé à 85%, 408 liens ont été établis, soit en moyenne 5.67 liens par document. Ces liens concernent 64 des 72 documents (88.9%), les 8 autres documents n'étant pas liés notamment car ils n'ont pas pu être intégralement profilés (photocopies de basse qualité et/ou partielle – par exemple avec la MRZ qui n'apparaît pas sur la photocopie). Sur les 408 liens, 72.8% sont établis entre des contrefaçons détectées dans des juridictions différentes et 18.6% sont établis entre des documents saisis dans des pays différents. 94.4% des classes établies sont transjuridictions alors que 30.6% sont transnationales.

Comme le montre la Figure 82, tous les liens et classes établis par le profilage par codification des caractéristiques visuelles sont par ailleurs corroborés par la disposition des fibres de l'impression de fond en offset (groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma*), ainsi que par les deux caractères par lesquels débute le numéro de série (groupes « R3 », « R4 » et « R5 »). Le groupe *Alpha* comprend 29 contrefaçons (il est le seul à être transnational), le groupe *Beta* en compte 26 et le groupe *Gamma* en compte 8. La répartition des fibres de 9 cas reste indéterminée (groupe *Indéterminé*), l'impression de fond disparaissant sur les photocopies de faible qualité.

L'analyse des cas intégrés au groupe *Indéterminé* montre que plusieurs des photocopies en question ont été produites dans deux services administratifs particuliers. Ceci constitue un renseignement pertinent dans la mesure où il est utile de s'approcher de ces deux services pour leur recommander de modifier leurs pratiques ou leur matériel de sorte à produire à l'avenir des photocopies de qualité supérieure. Suite à une telle mesure, les traces provisionnelles produites présenteront une qualité suffisante pour être exploitées si de futurs cas litigieux venaient à survenir.

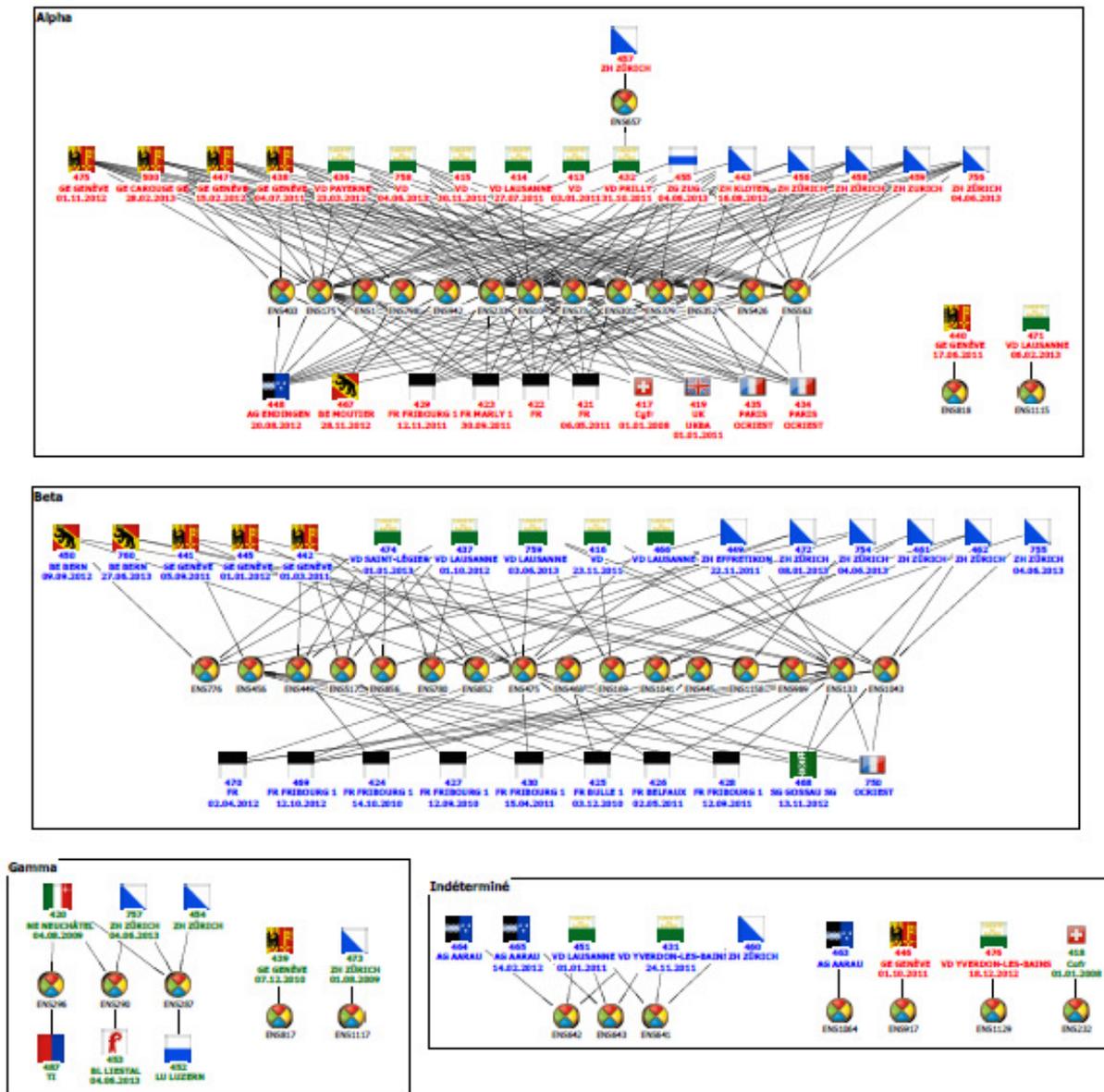


Figure 82 : schéma relationnel représentant les liens et classes établies entre les 72 passeports portugais contrefaits associés à la série AA. Les cadres regroupent les documents dont la répartition des fibres est de type *Alpha*, *Beta*, *Gamma* ou *Indéterminée*. Les étiquettes en texte rouge représentent les documents dont le numéro de série commence par les caractères « R4 », celles en bleu les documents dont le numéro de série commence par les caractères « R5 » et celles en vert les documents dont le numéro de série commence par les caractères « R3 ». Les contrefaçons sont figurées par une icône représentant le drapeau du canton ou du pays dans lequel le document a été saisi.

Lorsqu'on réalise une analyse temporelle des relations telle que proposée à la section 6.3.1.2.2, on observe que les groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* sont simultanés dans le temps (Figure 83) et qu'ils démarrent à peu près à la même période. Ceci signifie que ces trois sous-groupes sont co-occurents et que, par conséquent, ils ne correspondent très certainement pas à une évolution du *modus operandi* pratiqué par une même source (auquel cas leur répartition dans le temps montrerait plutôt une successivité). Ce résultat est particulièrement intéressant car il soutient l'hypothèse d'une filière composée de trois sources travaillant de façon concertée au détriment de l'hypothèse d'une seule et unique source pratiquant trois *modus operandi* en parallèle.

Deux tendances peuvent par ailleurs être observées sur le schéma temporel. D'une part, le groupe *Beta* se concentre sur le canton de Fribourg dans les premiers temps de l'affaire – ce qui peut indiquer qu'un sous-réseau cohérent se développe en premier lieu dans ce canton ; d'autre part, les cas sont plutôt détectés en Suisse romande dans la première moitié de l'affaire, puis en Suisse-allemande dans la seconde moitié – cette répartition s'explique toutefois aisément par le développement de l'enquête.

La forme d'analyse décrite à la section 6.3.1.2.2 en relation avec l'analyse de marché s'applique ainsi tout aussi bien au traitement tactique d'une affaire particulière.

De août 2008...

...

... à juin 2013

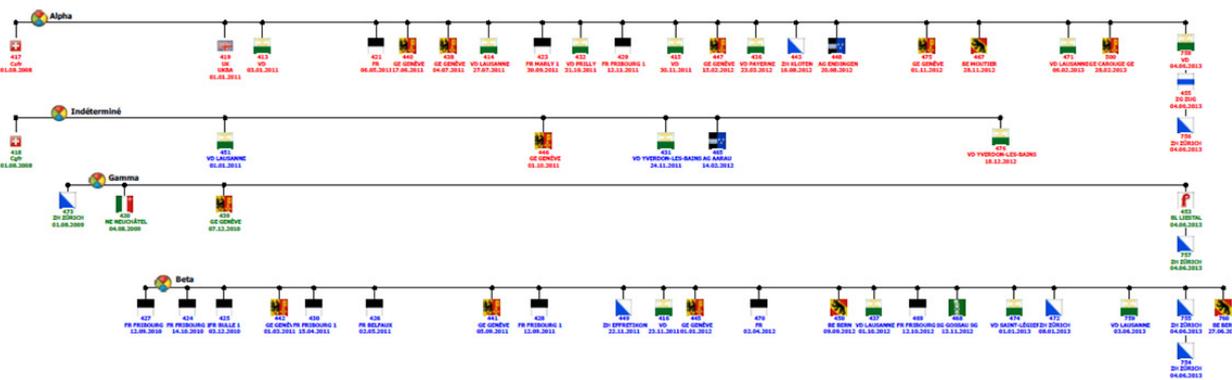


Figure 83 : schéma temporel figurant les 54 passeports portugais contrefaits associés aux groupes (du haut vers le bas) *Alpha*, *Indéterminé*, *Gama* et *Beta*. Les contrefaçons sont représentées par une icône représentant le drapeau du canton ou du pays dans lequel le document a été saisi et sont disposées chronologiquement de gauche à droite en fonction de leur date de saisie.

Les nombreux types de relations recensés au cours du traitement de l'affaire et de l'analyse criminelle qui a été menée – à savoir les relations de nature personnelle et circonstancielle (relations familiales, personnes mariées, personnes résidant ou travaillant au même endroit, personnes aperçues ou contrôlées ensemble, possession d'un objet), téléphonique, financière, contractuelle ou de propriété avec des sociétés, ou encore les relations de nature forensique – ont été colligées par l'équipe d'enquête au travers d'une banque de données gérée à l'aide du logiciel *IBM i2 iBase*. Leur exploitation a permis de dresser une représentation du réseau criminel évoluant au fur et à mesure de l'accumulation des éléments d'enquête, réseau qui compte au final 697 entités connectées par 951 liens. L'analyse de cette représentation évolutive est intéressante dans la mesure où elle met en lumière la contribution du renseignement forensique au fil de l'avancement de l'enquête.

Pour illustrer cela, la Figure 84 rapporte la représentation du réseau telle qu'obtenue quelques mois avant l'opération coordonnée, soit dans une phase intermédiaire de l'enquête. La Figure 85 présente pour sa part le réseau reposant sur les éléments colligés au terme de l'enquête. Les deux visualisations ont été réalisées à l'aide du logiciel *IBM i2 Analyst's Notebook*. Elles présentent le réseau selon deux vues d'ensemble complémentaires. La première, structurée en couches, est plus aisément lisible que la seconde, qui épouse une architecture de type rhizome (Lima, 2013) plus fidèle à la structure effective du réseau criminel étudié.

Les deux représentations démontrent l'apport des relations forensiques vis-à-vis de la perception de la structure et de la globalité du réseau criminel. Ces relations raccrochent au réseau des éléments et des sous-réseaux qui ne lui seraient pas liés autrement, ce qu'illustrent en particulier les groupes *Alpha*

et *Gamma* sur la Figure 84 – ils connectent les éléments situés en-dessous d'eux avec le reste du réseau, laissant penser que ces éléments n'auraient peut-être pas été considérés dans l'enquête ou qu'il ne leur aurait pas été attribué la même valeur sans cela. Les éléments forensiques établissent et renforcent aussi les connexions entre différentes parties du réseau, ce qu'illustre le groupe *Beta* sur la Figure 84 – il tisse des ponts entre ce qu'on pourrait qualifier de différents silos verticaux au sein du réseau. Les relations forensiques contribuent également à circonscrire le réseau, à en identifier les points récurrents et les pôles principaux. Elles renforcent ainsi la perception de cohésion du réseau criminel, tel que l'illustrent les trois groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* sur la Figure 85. Les liens de nature forensique établissent des connexions aussi bien avec des protagonistes quelconques du réseau qu'avec ses acteurs clés, ou *key players*, qui ont été mis en évidence par l'enquête. A ce propos, il nous est cependant impossible de détailler plus avant les éléments composant le réseau pour cause de confidentialité.

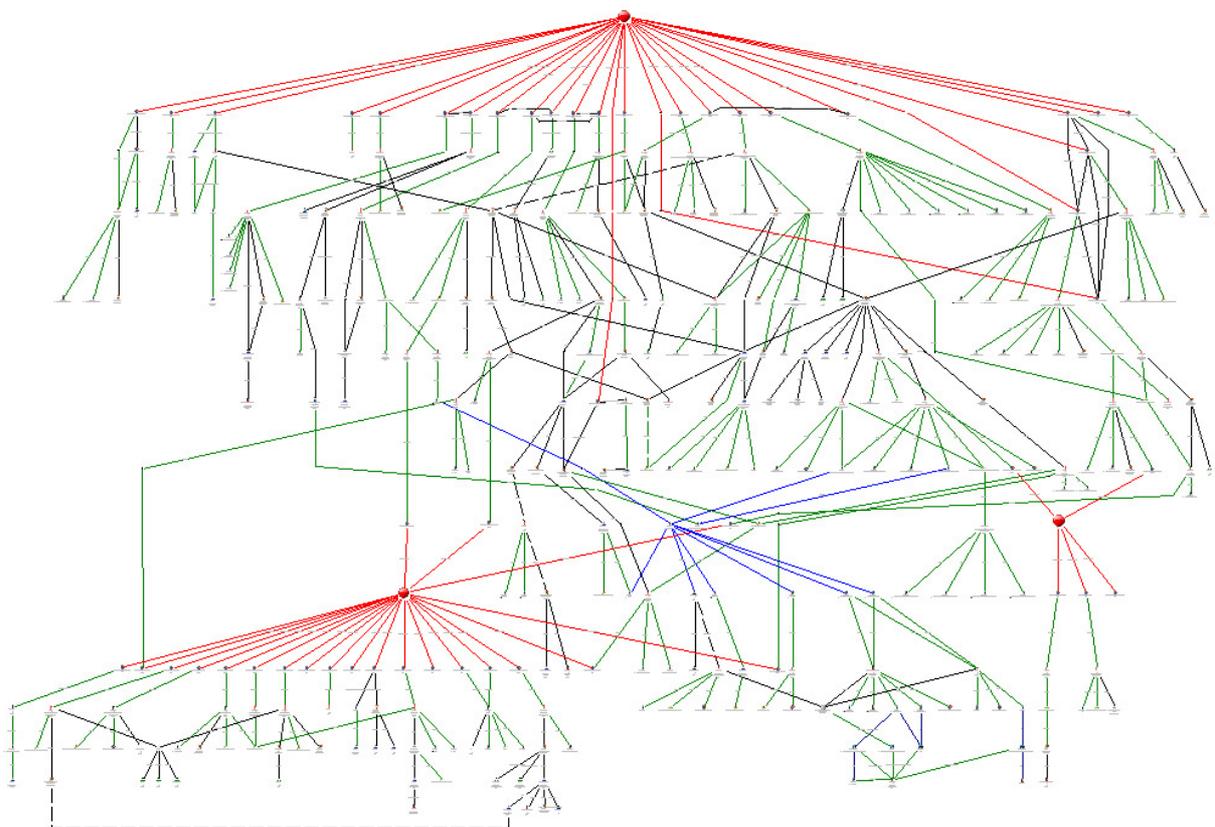


Figure 84 : représentation du réseau construite à partir des éléments colligés par l'équipe d'enquête dans le cadre de l'affaire AA quelques mois avant l'opération coordonnée. Les groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* sont symbolisés par les trois points rouges (*Alpha* est le point en bas à gauche, *Beta* celui en haut au centre et *Gamma* celui en bas à droite) et leurs relations avec les passeports portugais contrefaits sont représentées par les liens rouges. Les liens verts représentent les relations personnelles et circonstancielles. Les liens bleus représentent les relations téléphoniques. Les liens noirs représentent les relations d'ordre financier, contractuel ou de propriété avec des sociétés.

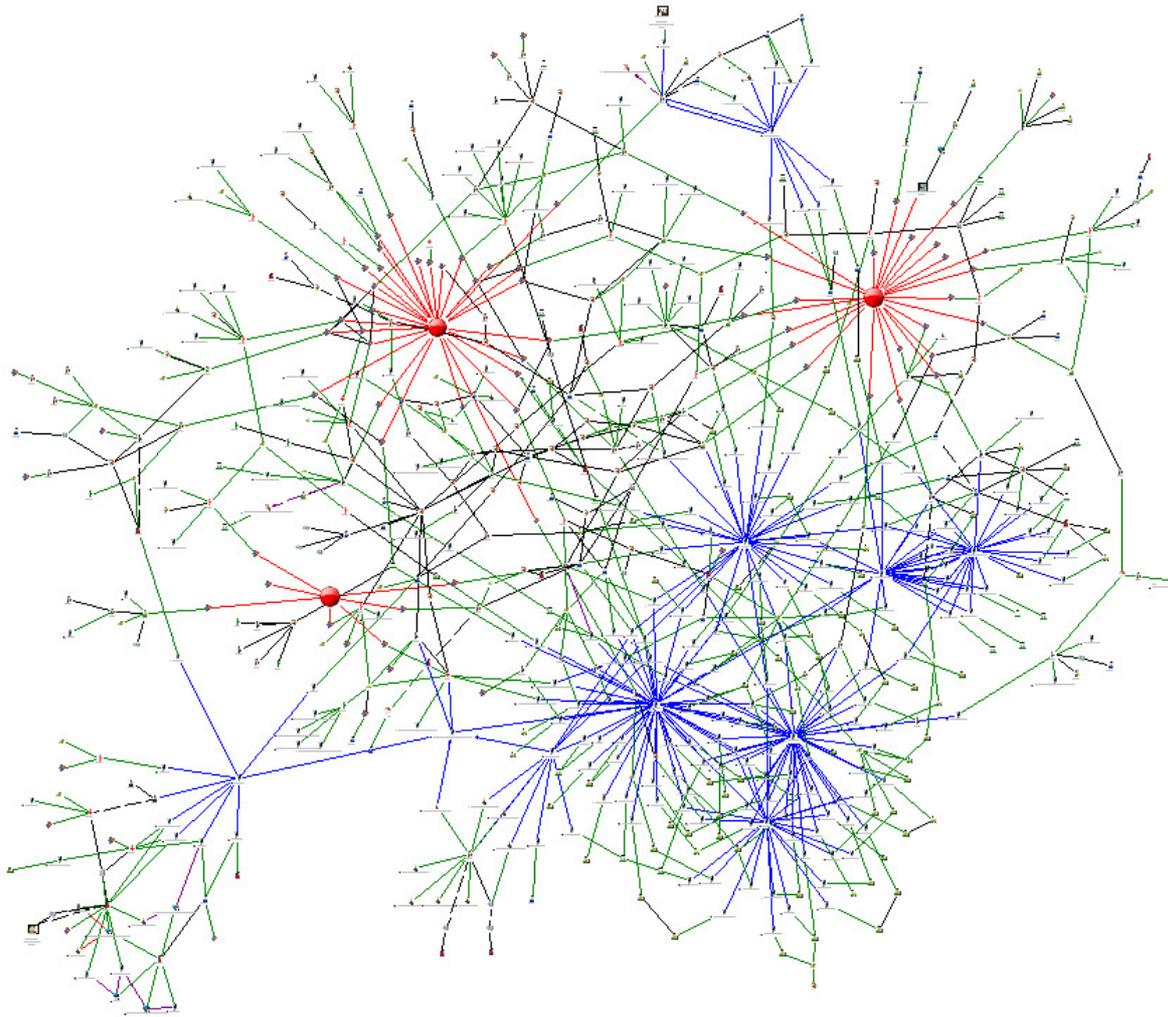


Figure 85 : représentation du réseau construite à partir des éléments colligés par l'équipe d'enquête au terme du traitement de l'affaire AA. Les groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* sont symbolisés par les trois points rouges (*Alpha* est le point en le plus à droite, *Beta* celui en haut à gauche et *Gamma* celui au milieu à gauche) et leurs relations avec les passeports portugais contrefaits sont représentées par les liens rouges. Les liens verts représentent les relations personnelles et circonstancielles. Les liens bleus représentent les relations téléphoniques. Les liens noirs représentent les relations d'ordre financier, contractuel ou de propriété avec des sociétés.

L'analyse des indicateurs SNA, dont il a été question à la section 6.3.1.1, donne une mesure plus objective de la contribution des entités et relations de nature forensique dans la construction et la perception du réseau. La mesure des indicateurs a été menée sur le réseau dans son état final (Figure 85) à l'aide des fonctionnalités d'analyse des réseaux sociaux qu'offre le logiciel *IBM i2 Analyst's Notebook*. Ainsi, sur les 697 nœuds composant le réseau, les entités *Alpha* et *Beta* se positionnent parmi les cinq nœuds dont la centralité d'intermédierité est la plus élevée (*Beta* arrive en 2^{ème} position, *Alpha* en 5^{ème} et *Gamma* en 21^{ème} place) et parmi les 8 nœuds dont la centralité de degré est la plus élevée (*Beta* arrive en 4^{ème} position, *Alpha* en 8^{ème} et *Gamma* arrive en 23^{ème} place). Seuls des numéros de téléphone présentent des centralités plus élevées, ce qui n'est pas étonnant vu les nombreuses interrelations entre les numéros enregistrés dans les mémoires des téléphones et les nombreux contacts téléphoniques qui ont été relevés. En complément aux centralités de degré et d'intermédierité, la centralité eigenvector (ou vecteur propre) a également été mesurée. Celle-ci montre que les entités *Alpha*, *Beta* et *Gamma* figurent de façon groupée en milieu de tableau, confirmant ce qui a été relevé plus haut, à savoir que ces trois entités sont à la fois proches de nœuds

quelconques du réseau et des nœuds les plus centraux (*key players*). Les résultats relatifs aux indicateurs SNA soulignent la place tout à fait centrale que jouent les groupes établis par les relations forensiques, qui possèdent aussi bien de nombreux liens directs qu'indirects avec les autres entités composant le réseau criminel.

A titre de comparaison, la Figure 86 présente le réseau tel qu'il se structure lorsque l'on retire les liens forensiques établis entre les passeports portugais contrefaits. On observe que certains sous-éléments du réseau se retrouvent isolés (au sommet de la figure) et que l'impression de structure du réseau perd en homogénéité pour basculer essentiellement sur la partie en bas à droite, focalisée sur les relations de nature téléphonique. Les nombreuses entités situées dans le reste du réseau perdent beaucoup en centralité. Le différentiel entre la Figure 85 et la Figure 86 ne donne qu'un visuel partiel de la contribution du renseignement forensique dans la mesure où il n'est pas tenu compte des éléments que les relations forensiques ont permis de découvrir, de rapprocher et de connecter en cours d'enquête. Il faut souligner que, quelle que soit la contribution du renseignement forensique, celle-ci doit toujours être considérée à l'aune de son intégration avec les informations alternatives, ce que mettent bien en évidence les deux visualisations du réseau présentées ici. En les comparant, on constate en particulier que les relations téléphoniques prennent une place croissante entre la Figure 84 et la Figure 85. Cela s'explique naturellement par les développements de l'enquête et la mise en œuvre de moyens supplémentaires dont les résultats se sont combinés et complétés avec les résultats forensiques et les autres éléments d'enquête.

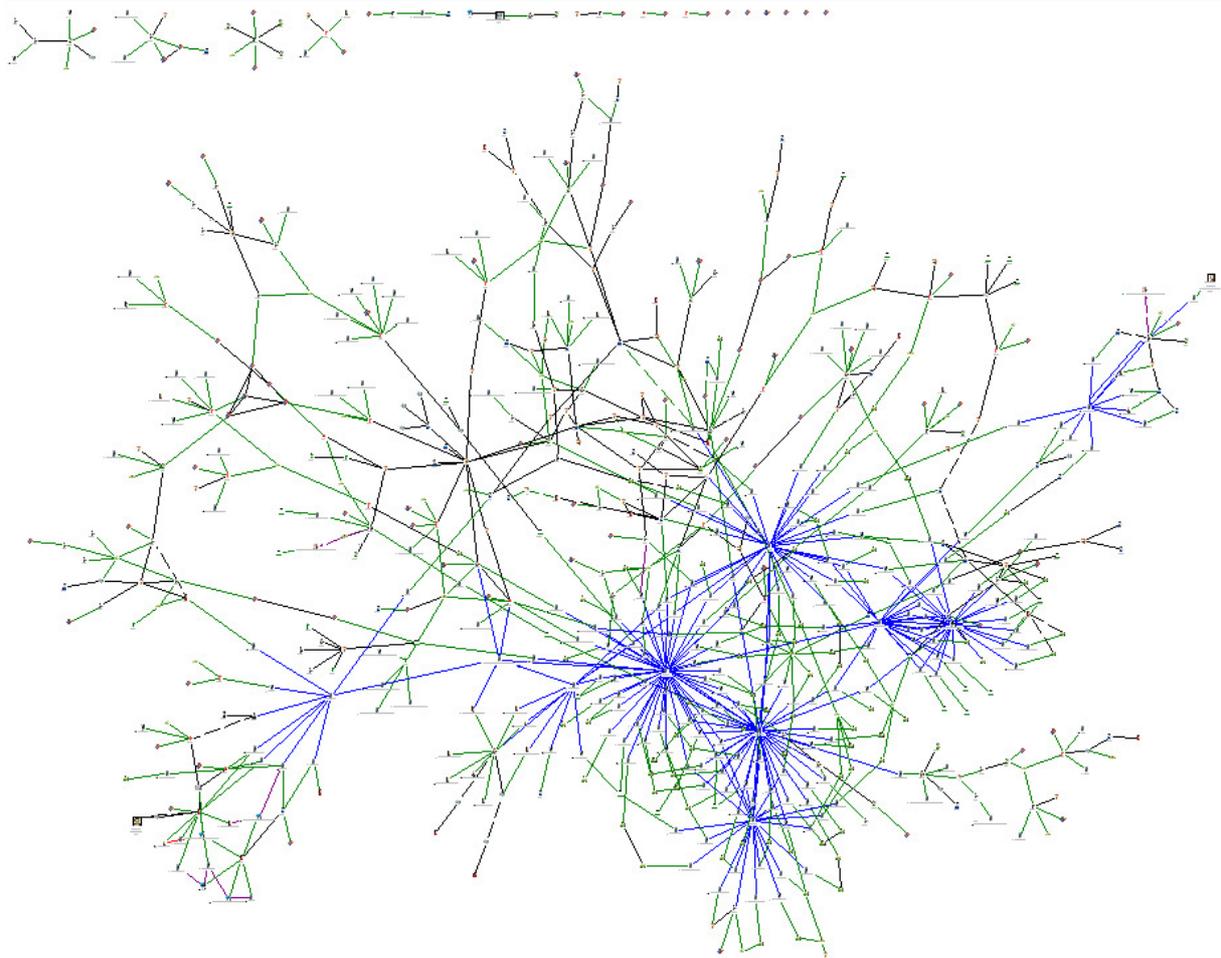


Figure 86 : représentation du réseau construite à partir des éléments colligés par l'équipe d'enquête au terme du traitement de l'affaire AA, à l'exception des relations de nature forensique entre les passeports portugais contrefaits. Les liens verts représentent les relations personnelles et circonstancielles. Les liens bleus représentent les relations téléphoniques. Les liens noirs représentent les relations d'ordre financier, contractuel ou de propriété avec des sociétés.

Du point de vue du niveau *modus operandi*, afin d'étudier la façon dont s'organisent les cas de la série AA vis-à-vis du reste du marché criminel, un échantillon d'images de 24 passeports portugais contrefaits ne faisant pas partie de la série AA, mais contemporains à celle-ci, a été obtenu auprès de différents services partenaires. Ces images ont été profilées de la même façon que les cas de la série AA, puis les scores de similarité ont été calculés pour l'ensemble des paires de contrefaçons. Ces scores ont ensuite été projetés dans un dendrogramme réalisé avec le logiciel *Tanagra* (Figure 87). Le résultat démontre que les trois sous-groupes composant la série AA constituent un ensemble homogène qui se distingue très nettement du reste du marché. L'hypothèse qu'ils proviennent d'une même source ou d'une même filière est ainsi pratiquement validée. On note que les groupes *Beta* et *Gamma* semblent un peu plus proches l'un de l'autre que le groupe *Alpha*.

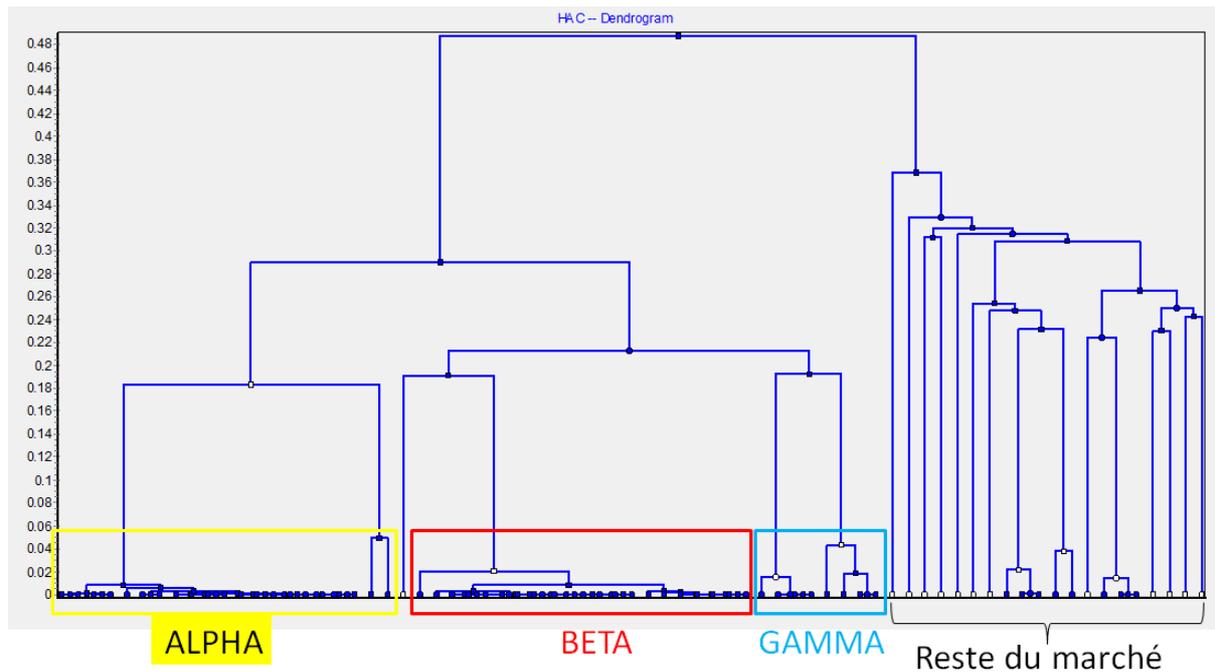


Figure 87 : dendrogramme construit sur la base des scores de similarité

6.4.4.3 Analyse qualitative et comparaison avec le reste du marché

Une analyse qualitative a été entreprise selon ce qui a été exposé à la section 6.3.4. L'indice qualité des documents de la série AA a été mesuré en considérant 8 des 14 caractéristiques profilées. Afin de comparer les résultats avec le reste du marché, l'indice qualité des 24 passeports portugais contrefaits ne faisant pas partie de la série AA (dont il a été question dans la section précédente) a aussi été mesuré.

Il en résulte que l'indice qualité moyen par document est de 82.9% (valeurs entre 50.0 à 100.0%) pour les cas de la série AA, alors qu'il est de 50.5% (valeurs de 25.0 à 87.5%) pour les contrefaçons issues du reste du marché. La Figure 88 présente les distributions respectives des indices qualité sous la forme de boxplots.

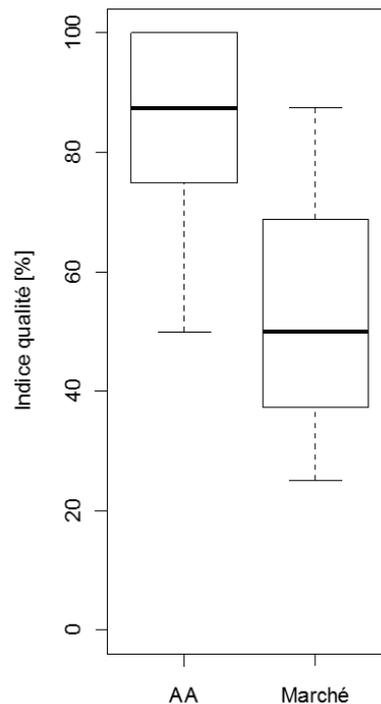


Figure 88 : boxplots représentant les distributions des indices de qualité par document pour les cas de la série AA (à gauche) et pour les 24 contrefaçons issues du reste du marché (à droite).

L'analyse de l'indice qualité par caractéristiques (section 6.3.4.3) des cas de la série AA nous apprend entre autres que 40 cas sur 72 (55.6%) présentent des chiffres de contrôle incorrects dans la MRZ. Sachant les moyens de contrôle dont dispose tout service cantonal des étrangers, une vérification systématique de cette caractéristique sur les documents qui leur sont soumis lors de demandes d'autorisation de séjour aurait permis de détecter un peu plus d'une contrefaçon sur deux de la série AA. Or, dans les faits, le taux de détection fût clairement inférieur pour ne pas dire extrêmement faible, indiquant que ce contrôle de base n'est apparemment pas effectué, du moins pas systématiquement. De telles erreurs dans la MRZ sont relevées pour 21 contrefaçons sur les 24 représentant le marché en général, soit une proportion qui se monte même à 87.5%.

Comme évoqué dans la section 6.3.4.3, l'analyse de l'indice qualité par caractéristiques permet d'identifier celles qui offrent le meilleur potentiel pour l'authentification et la détection des fausses pièces d'identité. Dans le cas présent, les résultats invitent à diffuser des renseignements ciblés auprès des services des étrangers les encourageants à mettre en place des mesures correctives. Vu l'indice qualité, un contrôle plus systématique de la MRZ se révélerait pertinent et efficace car il n'implique par ailleurs que de passer le document quelques secondes sous une borne automatique ou de vérifier le code MRZ au travers d'une plateforme en ligne.

6.4.4.4 Analyse de caractéristiques de détail pour confirmer les liens établis et détecter des relations avec des faux documents d'un autre type

En complément aux caractéristiques qui sont profilées et gérées systématiquement, il peut être utile de rechercher des caractéristiques de détail qui ne se prêtent pas nécessairement bien au profilage pour diverses raisons, ou qui ne pouvaient tout simplement pas être envisagées au moment d'amorcer les démarches de profilage. L'exploitation de ces caractéristiques de détail peut servir à confirmer, affiner ou enrichir les liens et classes détectées préalablement, ainsi qu'à permettre de détecter des

relations avec des autres types de documents. Leur intégration dans les démarches d'analyse dans le courant des investigations montre la nécessité et l'importance d'une approche flexible et dynamique du processus de renseignement, c'est-à-dire apte à prendre en compte les situations qui surviennent bon gré-mal gré dans le contexte opérationnel, souvent de façon inattendue. Les deux exemples d'exploitation de caractéristiques de détail que rapportent les sections suivantes soulignent le caractère ciblé et non systématique de ce type de démarche puisqu'elles ont du se limiter aux documents disponibles physiquement.

6.4.4.4.1 *L'analyse des timbres humides*

Dans le cadre du traitement de la série AA, l'intérêt s'est porté sur les timbres humides de passage frontière contrefaits car, à l'occasion du profilage des passeports disponibles physiquement, il a été remarqué que bon nombre d'entre eux comportaient de tels timbres sur leurs pages intérieures. Le recensement de 150 timbres humides contrefaits a été mené en examinant 30 contrefaçons du passeport portugais associées à la série AA et une contrefaçon du passeport britannique saisie lors de l'opération coordonnée. Chaque timbre contenu dans ces documents a été décrit systématiquement selon les caractéristiques suivantes : le numéro de la page sur lequel le timbre est apposé, son mode d'impression, sa couleur, sa forme générale, le pays associé au timbre, la localité indiquée (correspondant à une ville ou un passage frontière), les numéros indiqués sur le timbre, les dates inscrites, le type de passage frontière (entrée ou sortie du pays) et le moyen de transport (avion, route, train, bateau, etc.). Ces caractéristiques ont ensuite été exploitées pour rechercher méthodiquement des rapprochements.

Des analyses, il ressort qu'il y a en moyenne 4.83 timbres contrefaits par passeport, que ceux-ci sont tous imités par tampon et qu'ils présentent relativement peu d'erreurs. Cela démontre à nouveau la qualité de la fabrication des faux documents de la série AA, mais aussi la volonté du ou des faussaires de crédibiliser les faux passeports en insérant une variété de timbres – on recense 15 pays et 17 localités différentes.

Au niveau temporel, les timbres dont les dates sont les plus anciennes indiquent août 2007. Or, la date des timbres de passage aux frontières est celle qui se rapproche théoriquement le plus de la date de fabrication du faux passeport. En effet, cette date est nécessairement plus tardive que la date d'émission inscrite dans le document mais elle ne va en principe pas trop s'éloigner de la date de remise du faux document au client afin de lui permettre de l'utiliser encore un maximum de temps. Par rapport aux analyses précédentes, l'étude des timbres humides corrobore la période à laquelle on situe le début de la fabrication de la série AA tout en permettant de la préciser, soit entre août 2007 et août 2008. Les dates des timbres corroborent également les renseignements issus de l'analyse évoquée à la section 6.4.4.2, à savoir que les trois groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* sont simultanés dans le temps.

L'analyse des timbres humides renforce également les relations établies entre les documents composant ces trois sous-groupes puisque l'on observe de façon récurrente les mêmes caractéristiques : outre le fait que tous les timbres sont imités par le même procédé (en tampon), les faux timbres humides sont toujours apposés sur les mêmes pages (5 à 9 et 11), les séjours dans les pays sont de durée très homogène (environ 15 jours) et certains timbres et combinaison de timbres se répètent extrêmement souvent – les pays récurrents sont par exemple le Japon, Singapour, la

Thaïlande, l'Allemagne, la Malaisie, l'Australie ou la France – les points de passage récurrents sont Frankfurt/Main, Bangkok, Narita, Melbourne, K.L. International et Roissy-CDG. On observe par ailleurs des caractéristiques de détail identiques entre les timbres humides inscrits dans des contrefaçons associées aux trois sous-groupes. Par exemple sur les timbres français d'entrée à l'aéroport Roissy-CDG (Figure 89) ou sur les timbres d'entrée et de sortie de Singapour (Figure 90). Par conséquent, une même matrice a été utilisée pour apposer les timbres humides contrefaits dans les documents des sous-groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma*.

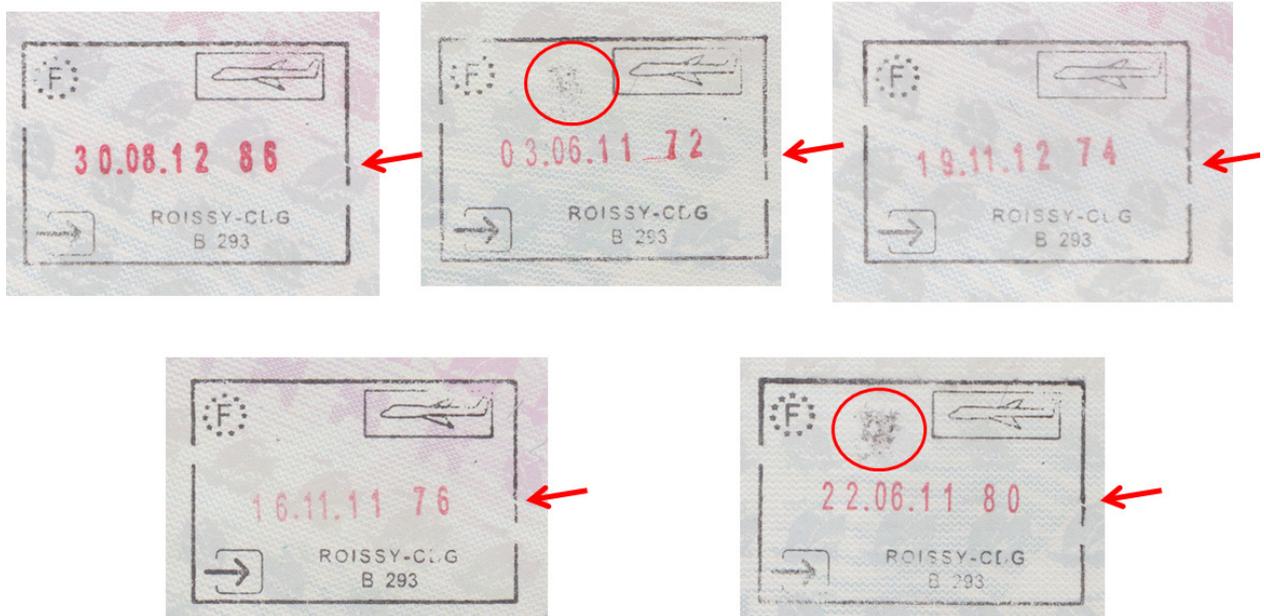


Figure 89 : vue des timbres humides contrefaits d'entrée en France (Roissy-CDG) apposés dans les passeports portugais contrefaits des trois sous-groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* composant la série AA. Le cadre présente une encoche dont la position et l'orientation est identique (flèches rouges) et un défaut analogue d'apposition du timbre est observé sur deux des spécimens (cercles rouges).



Figure 90 : vue des timbres humides contrefaits d'entrée et de sortie de Singapour apposés dans les passeports portugais contrefaits des trois sous-groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* composant la série AA. Les flèches rouges désignent les défauts concordants des timbres : mention A746 au lieu de A740 inscrite au sommet à droite du timbre d'entrée (timbres du haut) ; défaut dans la jointure du cercle en-dessus du deuxième M de IMMIGRATION (timbres du bas).

De la même façon, l'analyse de détail des timbres humides permet d'établir un lien robuste entre les contrefaçons du passeport portugais et le passeport britannique contrefait. Les caractéristiques de détail et les défauts observés en concordance sur les timbres humides de Corée du Sud (Figure 91) et du Japon (Figure 92) démontrent qu'une même matrice a apposé les timbres sur ces deux types de faux documents d'identité.



Figure 91 : vues des timbres humides contrefaits de Corée du Sud (Incheon airport) apposés dans les passeports portugais contrefaits de la série AA (sous-groupes *Alpha* et *Beta* – à gauche avec fond bleu) ainsi que dans un passeport britannique contrefait (à droite avec fond rose). Les flèches et lignes rouges mettent en évidence les caractéristiques de détails similaires, à savoir : le mot ADMITBD qui comporte un B au lieu d'un E (timbre en forme d'ellipse) ; la date qui penche de gauche à droite (timbre en forme d'ellipse) ; le trou dans le T de IMMIGRATION (timbre carré).



Figure 92 : vues des timbres humides du Japon (Narita(1) et Nagoya A.P.) apposés dans les passeports portugais contrefaits de la série AA (sous-groupes *Alpha* et *Beta* – à gauche avec fond bleu) ainsi que dans un passeport britannique contrefait (à droite avec fond rose). Les flèches rouges mettent en évidence les caractéristiques de détails similaires, à savoir : la position relative des deux timbres rond et carré (même page, ordonnancement similaire) ; le défaut sur le A de NAGOYA A.P. dont la patte de droite est plus longue que celle de gauche.

En résumé, les résultats issus de l'analyse des 150 timbres humides renforcent la perception de la cohésion des trois sous-groupes de la série AA et indiquent que cette série est manifestement en lien avec d'autres types de faux documents d'identité. Ils laissent penser que la ou les sources sont

localisées dans un même atelier puisqu'un même jeu de faux timbres humides a été utilisé – ou tout du moins que, dans le processus de fabrication, ces timbres humides contrefaits sont apposés dans un seul atelier.

6.4.4.4.2 *L'analyse des codes bitmaps*

Sachant que les données personnelles des passeports portugais contrefaits ont été imprimées à l'aide d'une imprimante laser couleur, les éventuels codes bitmaps laissés par ce type de matériel ont été recherchés sur les documents disponibles physiquement. Les aboutissements de ce type d'analyse étant confidentiels, nous nous limiterons ici à évoquer un résultat qui exprime l'apport potentiel d'une telle exploitation.

Le code bitmap de l'un des passeports portugais contrefaits de la série AA a pu être extrait pour être transmis auprès d'une banque de données confidentielle de sorte à obtenir des informations susceptibles de contribuer à l'enquête. Cette démarche a eu comme effet de bord de mettre en évidence une relation avec un code bitmap relevé sur plusieurs faux documents d'identité saisis en mai 2013 en Australie. Les documents en question étaient des passeports de Macao et du Japon, démontrant à nouveau que l'imprimante (donc le *modus operandi* voire la source) qui a produit les passeports de la série AA a également servi à fabriquer des passeports d'autres types. Via les canaux de coopération policière internationale, les enquêteurs suisses et australiens ont été mis en contact pour échanger leurs informations respectives, notamment que l'imprimante en question devait vraisemblablement se situer dans un pays d'Asie orientale. Les documents saisis en Australie étaient utilisés par des individus d'origine asiatique ayant transité par l'Europe, soulignant là aussi le caractère international de la criminalité et de l'éventuel réseau organisé que soutient la ou les sources ayant fabriqué les contrefaçons de la série AA et les autres types de fausses pièces d'identité.

6.4.5 *Discussion et enseignements*

L'étude de cas permet d'apprécier le renseignement forensique qu'il est possible de produire ainsi que son intégration et son apport, non seulement à tous les stades du traitement tactique d'une enquête d'envergure, mais aussi dans des perspectives opérationnelle, stratégique et criminologique. Dans l'affaire AA, il est estimé que le renseignement forensique a contribué à :

Connecter des cas jusque-là perçus comme isolés, notamment en liant des fausses pièces d'identité détectées dans des juridictions ou pays différents et dans des contextes extrêmement variés (contrôles spontanés dans des trains, vérifications par une banque, soupçons de blanchiment, demandes d'autorisations de séjour auprès des services des étrangers ou encore interceptions de courrier). Cette contribution a même concerné des documents de plusieurs types différents a priori difficilement comparables. Au fil de l'enquête, le renseignement forensique contribue à déterminer s'il est judicieux ou non d'intégrer les cas dans la série (ou au contraire d'en exclure) et si des efforts valent la peine d'être engagés pour collecter plus de données. Par rapport à ce dernier point, le profilage basé sur une image ou une photocopie d'un document permettra par exemple de décider d'une part si l'on va requérir ou non les informations circonstancielles relatives au cas en question (ce qui nécessite d'obtenir les autorisations et de prendre les contacts avec l'organisation en charge du cas), d'autre part de décider si l'on va chercher à pouvoir accéder physiquement au document afin d'en compléter l'examen et le profilage.

Révéler et délimiter l'implication potentielle d'une organisation criminelle au travers de la mise en évidence d'une activité criminelle répétitive. Le renseignement forensique aide à établir la présence d'un problème criminel puis à comprendre le réseau criminel qui se cache derrière, son articulation et ses nœuds principaux. Il contribue à en évaluer l'importance pour conduire les preneurs de décision à s'y intéresser et à y consacrer les ressources adéquates. Au rang de ces preneurs de décision, on compte investigateurs, chefs de brigade, chefs de police judiciaire, procureurs, responsables d'administrations ou encore d'organisations privées. Le renseignement forensique contribue aussi à situer le point de départ du problème ou du phénomène criminel et à dévoiler son développement dans le temps et dans l'espace. Il aide à percevoir les évolutions telles que les changements de modes opératoires ou la fin de la prévalence du problème. Dans ce registre, le renseignement forensique peut contribuer à constater la présence ou l'activité de réseaux criminels distincts. Par exemple dans le cadre de l'enquête AA, l'absence de lien forensique entre les cas de la série AA et ceux composant un regroupement de cas saisis en France a appuyé le constat qu'il s'agissait en fait de deux filières distinctes aux modes opératoires propres, alors qu'initialement l'enquête suspectait que ces deux séries étaient liées.

Mettre en évidence une forme ou un problème de criminalité jusque-là pas ou peu détecté, voire perçu comme non prioritaire. Par cette contribution, le renseignement forensique présente un intérêt stratégique et criminologique. Il offre une source d'informations et une prise à la fois originale et complémentaire pour étudier le problème ou le phénomène en question.

Orienter les ressources d'enquête qui, réciproquement, permettent d'orienter les démarches de renseignement forensique. Il s'agit autant d'initier et de proposer de façon proactive des pistes et hypothèses d'enquête que de vérifier et de confirmer celles avancées par les enquêteurs. En écho à la section 6.2, l'étude de cas souligne toute la nécessité et l'intérêt de combiner ces deux types d'informations. Par exemple, dans le cadre de la réunion mentionnée à la section 6.4.3, leur intégration a permis de produire une synthèse qui a facilité l'appréhension de l'affaire et de son importance par les différents partenaires, contribuant ainsi à la prise des décisions les plus opportunes.

Faciliter les détections de cas en orientant le travail des agents de terrain, tels que policiers, gardes-frontière, collaborateurs au guichet ou de deuxième ligne d'une administration ou d'une institution privée. Le renseignement forensique contribue ainsi à la prévention et à l'amélioration des pratiques. A ce titre, un effet de bord des analyses a été de permettre d'identifier certains services des étrangers qui produisaient des traces provisionnelles (photocopies) de trop mauvaise qualité ou qui n'en produisaient pas du tout. Sur cette base, des mesures correctives ont pu être proposées de façon ciblée. De telles mesures sont nécessaires car les cas pour lesquels aucune trace n'a pu être exploitée ont joué un rôle clairement moins utile dans l'enquête sur l'affaire AA, voire ont dû être mis de côté à certains stades des investigations. Ainsi, certains des passeports portugais compris dans la liste de cas suspects dressée par les enquêteurs n'ont pas du tout pu être exploités, ni pour les authentifier, ni pour les profiler et les intégrer dans les analyses. L'absence de trace exploitable limite grandement, et dans certains cas annihile, les possibilités de générer du renseignement.

Parallèlement à ces contributions, l'étude de cas révèle également la faiblesse actuelle dans la capacité de détecter systématiquement et efficacement les problèmes criminels, notamment lorsqu'ils se résument à des signaux faibles. La chance et les individus ont joué ici et joueront un rôle toujours important mais, pour créer les conditions cadres qui permettent de provoquer cette chance et faciliter

le fameux *déclit* chez les individus, il est nécessaire de formaliser et mieux comprendre comment fonctionnent les mécanismes de détection et comment ils s'articulent au mieux avec leur environnement. Il s'agit là d'une thématique de recherche aussi subtile que féconde sur laquelle nous reviendrons dans la discussion générale (chapitre 7). En guise de mot de la fin, considérant les relations établies avec d'autres types de documents, un des enquêteurs de conclure « *la fraude qui nous occupe est probablement plus étendue que ce qui a été découvert jusqu'ici* », indiquant qu'il y a encore du travail...

6.5 Discussion

Les deux modes de recherche privilégiés dans ce chapitre mettent en évidence la capacité du processus de renseignement forensique de détecter et de suivre dans leur complexité et leur durée les problèmes, phénomènes et *modus operandi* qui animent la fraude aux documents d'identité. Le renseignement forensique met en lumière le caractère répétitif de cette forme de criminalité qui soutient la criminalité organisée. Il contribue à appréhender la façon dont cette forme de criminalité se projette dans le temps et l'espace, en offrant par exemple une mesure de sa nature transjuridictionnelle et transfrontalière.

Partant des constats qui ont été tirés aux chapitres précédents vis-à-vis des hypothèses de travail n°1 et 2, ce sixième chapitre a non seulement permis de tester l'hypothèse de travail n°3 mais aussi de prolonger la formalisation du processus de renseignement forensique et de son implémentation. Etayés par l'analyse des facteurs critiques de succès relatifs au traitement de cas particuliers, le recensement et la catégorisation de formes d'analyse qui exploitent les différentes dimensions cardinales de l'information constituent les maillons qui permettent de progresser d'une perception conceptuelle de la contribution du renseignement forensique vers une contribution vérifiée empiriquement. Cet effort de formalisation permet l'appréhension, la discussion et l'évaluation de cette contribution et de son articulation avec l'action de sécurité, notamment en regard de questions telles que : *la contribution du renseignement forensique est-elle (jugée) utile et efficace ? Parvient-elle en temps opportun aux décideurs et leur est-elle utile pour décider ? Se situe-t-elle au bon niveau de généralité ? Reflète-t-elle fidèlement les problèmes criminels ?* L'effort de formalisation vise aussi à faciliter la réutilisation des formes d'analyse pour aborder de nouveaux problèmes, qu'il s'agisse de faux documents d'identité ou non. Nous y reviendrons plus amplement au chapitre suivant lorsqu'il sera question de la généralisation des résultats du travail doctoral.

Rappelons ici que les sections précédentes ne prétendent qu'à l'initiation d'une démarche de catalogage de toute l'étendue des formes d'analyse envisageables. Cette démarche doit être poursuivie pour en renforcer et élargir les fruits.

Il est aussi essentiel de souligner que les résultats présentés ici souffrent d'un biais puisqu'ils dépendent des jeux de données qui étaient disponibles et/ou qui ont été jugés pertinents par le soussigné. Le processus de renseignement forensique repose en effet très étroitement (mais pas exclusivement) sur les traces qui ont été préalablement détectées. Ses produits révèlent ainsi probablement autant sur la réaction au crime, c'est-à-dire l'activité des acteurs de la sécurité, que sur la criminalité et les criminels impliqués dans la fraude aux documents d'identité. Ce biais qui affecte plus généralement les sciences criminelles (Aebi, 2006) n'est pas méthodologique mais bien d'ordre pratique et opérationnel. Le problème ne se poserait plus dans un monde idéal dans lequel les acteurs

de la sécurité parviendraient à détecter et collecter toutes les traces pertinentes. Or, on est vraisemblablement loin de vivre cette situation idéale. La question est alors de savoir si les traces détectées reflètent fidèlement l'entier du problème criminel, ce dont on peut légitimement douter. L'analyse qualitative du marché constitue à ce titre un bon exemple car les fausses pièces d'identité les plus aptes à tromper les gardiens échapperont en principe plus facilement à la détection, donc aussi à l'analyse (section 6.3.4) – d'aucuns pourraient ainsi être tentés de considérer que les fausses pièces d'identité détectées par les acteurs de la sécurité sont nécessairement les fausses pièces d'identité de la plus mauvaise qualité⁷⁹. Pour paraphraser ce qui a déjà été évoqué à la section 6.3.4.4, la position à adopter par rapport aux risques induits par ce biais est de rester critique en tous temps et de faire preuve d'un esprit d'ouverture, d'une vision élargie et d'une certaine part d'imagination et d'aléatoire.

Au terme de ce sixième chapitre, il est ainsi considéré que **les formes d'analyse recensées ainsi que les études de cas corroborent l'hypothèse de travail n°3 qui admet que les faux documents d'identité sont des traces qui, traitées au travers d'une approche scientifique, méthodique et systématique, permettent de générer du renseignement forensique pertinent et utilisable pour les protagonistes de l'action de sécurité**. Ce renseignement vient en effet à l'appui des cinq rôles principaux du renseignement criminel décrit par Lemieux, à savoir détecter, connaître, anticiper, orienter et évaluer (Lemieux, 2008).

⁷⁹ Ces considérations vont dans le même sens que plusieurs auteurs qui, de façon générale à propos des criminels, estiment que ce sont en premier lieu les criminels les moins talentueux et les moins habiles qui tombent dans les filets du système pénal (Chaiken & Chaiken, 1985; Wright & Decker, 1997; XXX-Undisclosed-authors, n.d.).

7. Discussion

Consécutivement à la description de l'environnement dans lequel se situe le travail doctoral et de ses objectifs, à la proposition de modèles, à la présentation des méthodes de profilage qui ont été développées et des formes d'analyse qui ont été recensées puis mises en œuvre, ce septième chapitre se propose dans un premier temps de discuter la portée des résultats obtenus à l'aune des efforts de formalisation qui ont été entrepris et de la généralisation que celle-ci permet d'entrevoir. Dans un second temps, les impacts, les limites et les perspectives du travail doctoral seront discutés.

7.1 Portée des résultats du travail doctoral : de la formalisation vers la généralisation

L'un des apprentissages majeurs au cours du travail doctoral a été de réaliser toute la force et l'intérêt d'explicitier et de formaliser les formes de raisonnement et d'exploitation qui s'ancrent dans la trace matérielle afin de produire des connaissances soutenant le renseignement criminel. Les modèles et formes d'analyse proposés jusqu'ici considéraient en premier lieu la trace que constituent les fausses pièces d'identité, mais ils sont susceptibles d'éclairer le traitement d'autres types de traces. Dans le sens inverse, il a été dit d'emblée que ces modèles n'ont pas été construits ex nihilo mais bien en s'inspirant des travaux et réflexions menés ces trente dernières années par de nombreux auteurs et praticiens dans différents pays et contextes. Or, ces travaux envisagent souvent la problématique du renseignement forensique sous l'angle d'un type de problème ou d'un type de trace en particulier, que ce soit les cambriolages, les traces ADN, les traces de chaussures, les produits stupéfiants, les incendies accidentels ou volontaires, ou encore la contrefaçon de médicaments ou de montres par exemple. Le champ de recherche s'est ainsi souvent restreint de lui-même à des problématiques particulières, aussi complexes soient elles. Une telle façon d'aborder le renseignement forensique a un sens en première approche, mais elle contribue à l'érection de barrières entre le traitement de traces souvent perçues comme relevant de sous-disciplines à part entière de la science forensique. Cette vision entrave non seulement la diffusion des développements, mais aussi la constitution d'une compréhension transversale des problèmes et enjeux propres au champ de recherche qu'est le renseignement forensique. Des travaux et réflexions antérieurs n'ont certes pas tardé à percevoir des points communs entre les différentes applications qui se sont développées et à tenter d'en extraire l'essence générique (Legrand & Vogel, 2012; Milne, 2012; Ribaux & Hicks, 2012; Ribaux et al., 2013; Ribaux & Margot, 1999, 2003b, 2008; Ribaux, 2014; Ribaux, Girod, et al., 2003). Ils ont notamment identifié des difficultés récurrentes et persistantes, telles que l'approche au cas par cas qui prévaut chez nombres d'acteurs de l'action de sécurité, le cloisonnement et la fragmentation de l'information et des responsabilités y relatives au sein des organisations et entre elles, le manque de systématisation dans la gestion des données et informations, ainsi que la difficulté inhérente à la gestion d'une information incomplète et incertaine issue de traces naturellement partielles et fragmentées. Malgré ces travaux pionniers, la trace dans son acception la plus large n'est encore que trop rarement considérée comme la véritable pierre angulaire de la science forensique et, a fortiori, du renseignement forensique (Margot, 2011, 2014; Ribaux, 2014).

L'effort de formalisation qui a été mené dans le cadre du travail doctoral s'inscrit à la suite de ces travaux pionniers. Il a tenté de placer la trace matérielle au cœur de la réflexion et de la conception de modèles. Cet effort de formalisation a conduit naturellement à s'abstraire des caractéristiques propres

aux fausses pièces d'identité pour envisager plus largement et plus profondément les concepts qui sous-tendent le renseignement forensique. Il en résulte que l'expression des modèles du chapitre 4 ne se limite pas aux fausses pièces d'identité mais couvre bien le traitement de la donnée forensique quelle qu'en soit la nature. En guise de support de réflexion, à l'issue de nos travaux, nous avons procédé à une comparaison réciproque avec un processus développé parallèlement en Australie relativement au profilage de produits stupéfiants (Baechler, Morelato, et al., n.d.; Morelato et al., 2013; Morelato, Baechler, et al., 2014; Morelato, Beavis, et al., 2014). Le but de la réflexion était d'extraire par induction les caractéristiques générales du renseignement forensique. Sur la base des résultats de cette comparaison et tenant compte des quatre propositions fondamentales⁸⁰ évoquées à la section 2.4, nous avançons que le renseignement forensique peut s'exprimer génériquement au travers du modèle d'inférence dépeint par la Figure 93.

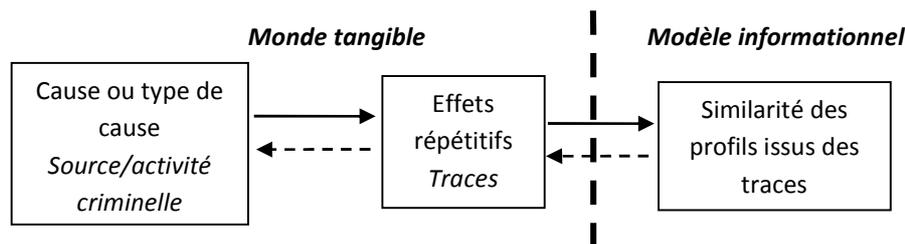


Figure 93 : modèle générique du raisonnement abductif qui sous-tend le renseignement forensique. Celui-ci s'ancre dans l'observation de similarités a priori improbables entre deux ou plusieurs traces pour soutenir l'inférence que ces traces sont les effets répétitifs d'une même cause ou d'un même type de cause. Les flèches pleines dépeignent la causalité, les flèches en traitsillés le raisonnement hypothétique des effets vers les causes.

A partir de l'observation d'une similarité a priori improbable entre les profils issus de deux ou plusieurs traces, on infère que ces traces sont des effets répétitifs émanant d'une même cause ou d'un même type de cause, à savoir une source ou une activité de nature criminelle. Le modèle informationnel met en premier lieu en évidence la similarité des données forensiques, il repose sur une construction conceptuelle et sur un raisonnement de type analogique. Ce modèle sert de support à une inférence de type abductif qui vise à reconstruire le monde tangible en envisageant les causes probables des effets observés. Dans cette seconde étape, la réalité des prémisses ne garantit pas la réalité de la conclusion, plusieurs hypothèses explicatives pouvant en effet entrer en ligne de compte. Par exemple, l'observation d'une similarité entre les profils de deux fausses pièces d'identité ou entre les profils de deux saisies de stupéfiants peut constituer un effet répétitif découlant de l'activité de production entreprise par une même source/activité criminelle, ou alors constituer un effet non pas répétitif mais simplement le résultat d'une coïncidence fortuite. Le modèle d'inférence souligne que, contrairement à une préconception très répandue⁸¹, le renseignement forensique ne procède pas essentiellement par la discrimination des traces et de leurs profils, mais par la capacité de les rapprocher en détectant les similitudes.

La généralisation proposée ici peut paraître un peu abrupte. Il n'est pas forcément intuitif qu'une trace de chaussure puisse être traitée à des fins de renseignement selon les mêmes principes que ceux qui

⁸⁰ A savoir le postulat de Locard, l'hypothèse de la représentativité des traces de Margot, l'hypothèse du caractère signifiant et significatif de la répétition criminelle et l'hypothèse de la *common cause* de Cleland.

⁸¹ Cette préconception conduit à focaliser l'intérêt sur le pouvoir discriminant des méthodes et techniques, ce qui se rencontre régulièrement dans la littérature forensique quand bien même cet indicateur n'informe pratiquement en rien sur la capacité de contribuer aux efforts de renseignement criminel.

gouvernent l'exploitation des fausses pièces d'identité ou des produits stupéfiants. Pour outrepasser l'éventuelle barrière qui entrave la perception du caractère générique des différents types de traces, nous proposons de procéder par étapes⁸² à ce que Hofstadter et Sander qualifient d'extension catégorielle⁸³ et qui fait appel à un raisonnement par analogie (Hofstadter & Sander, 2013). Ainsi, sur le plan conceptuel mais aussi matériel, les fausses pièces d'identité sont aisément perçues comme analogues à d'autres faux documents de sécurité, tels que la fausse monnaie (Fürbach, 2013) ou les contrefaçons de chèques par exemple (Aloyoni, Gushaish, & Zahrani, 2011). En effet, il ne fait aucun doute que les modes de fabrication de ces différents types de document (ou types de traces) sont fondamentalement les mêmes et que les objectifs des faussaires le sont également – tromper un gardien sur le caractère authentique du document. La façon de traiter et d'exploiter des faux billets, des faux chèques ou des fausses pièces d'identité pour en extraire de l'information est tout à fait analogue et repose sur le modèle générique de la Figure 93. On note d'ailleurs au passage qu'il paraît prometteur de tenter de transposer les méthodes de profilage proposées au chapitre 5 pour traiter ces problématiques immédiatement apparentées. De là, l'analogie s'étend facilement à d'autres catégories de documents, tels que les emballages de faux médicaments (Dégardin, 2013). Il n'y a alors qu'un pas pour étendre l'analogie aux emballages de produits stupéfiants quand bien même ces objets ne sont plus qualifiés de documents (Pazos et al., 2013).

Les différents types de traces évoqués jusqu'ici ont en commun d'être le résultat d'une activité ou d'un procédé de fabrication entrepris par des malfaiteurs de façon répétitive. Si l'on pousse l'abstraction un peu plus loin, s'efface la distinction entre la fabrication d'un faux document ou d'un emballage de celle de tout autre objet résultant d'un processus de fabrication répétitif entrepris par des malfaiteurs. Au rang des objets qui correspondent à cette définition, on trouve les produits stupéfiants et les médicaments contrefaits, qu'ils soient profilés au niveau de leurs caractéristiques chimiques, physiques ou visuelles (Camargo et al., 2012; Guéniat & Esseiva, 2005; Morelato et al., 2013; Zingg, 2005), les contrefaçons de marchandises et de produits de luxe (montres, maroquinerie, parfums, cigarettes, etc. (Erne et al., 2014)), ou encore les bombes artisanales (Legrand & Vogel, 2012). Les résultats concluants de l'application de l'analyse automatisée d'images à différents types de traces – pilules d'ecstasy, montres contrefaites et fausses pièces d'identité – corroborent également leur caractère analogue (section 5.2.5.3). La confection de sites internet faisant le commerce de produits illégaux peut également correspondre à cette même définition et des travaux ont d'ailleurs astucieusement amalgamé l'exploitation de ce type de traces numériques à celle des traces matérielles (Giannasi, Pazos, Esseiva, & Rossy, 2012; Pazos et al., 2013).

En portant l'abstraction à un niveau supérieur, cette activité ou processus de fabrication n'est finalement qu'une activité criminelle parmi d'autres, contrainte par les lois de la nature, le savoir,

⁸² Les références qui sont mentionnées dans les paragraphes suivants concernent des travaux considérés par nous comme s'insérant dans le domaine du renseignement forensique ou s'en rapprochant. Elles ne prétendent pas à l'exhaustivité mais concernent des exemples jugés pertinents dont la lecture permettra au besoin au lecteur de se convaincre de l'essence générique des traces.

⁸³ A titre d'illustration de l'extension catégorielle, Hofstadter et Sander donnent l'exemple du concept de bureau. Pendant longtemps, ce concept n'a recouvert que le meuble relativement lourd sur lequel on dispose et travaille des documents. Depuis quelques années, le concept *bureau* s'est étendu par analogie pour inclure le bureau de l'interface utilisateur de nos ordinateurs. Le critère de meuble relativement lourd ne vaut plus, mais celui d'espace où l'on dépose et travaille des documents se maintient pour décrire une catégorie *bureau* désormais plus vaste et plus abstraite, englobant aussi bien les bureaux physiques que virtuels.

l'avoir et l'être du criminel, ainsi que, par hypothèse, par les théories de la criminologie environnementale, au même titre que briser le cylindre de la porte palière d'un appartement en vue de le cambrioler par exemple. Cette action génère au passage des traces d'outils et éventuellement des traces biologiques (ADN de contact). De même, l'action de se déplacer dans l'appartement en question pour aller en fouiller les tiroirs génère cette fois-ci des images de l'auteur sur la caméra de vidéosurveillance installée dans le salon, ainsi que des traces de chaussure sur le sol de la chambre à coucher. Ces traces ne sont peut-être pas fabriquées consciemment par le malfaiteur au même titre qu'un faussaire confectionne un faux document, mais elles résultent bien de son activité et de ses caractéristiques propres, tout comme le faux document. Vu comme cela, la différence qui pouvait paraître fondamentale s'estompe. L'extension catégorielle de la catégorie *trace* est ainsi réalisée et réunit autant la fausse pièce d'identité que la trace de chaussure. L'analogie est non seulement « *le raisonnement propre de la criminalistique* » (Locard, 1920), mais elle permet également d'accéder à une compréhension plus transversale de la trace. Il ne nous semble cependant pas pertinent d'étendre à l'infini cette catégorie et nous nous permettons de rappeler ici la définition de la trace proposée par Margot qui circonscrit utilement le concept : « *marque, signal ou objet, la trace est un signe apparent (pas toujours visible à l'œil nu). Elle est le vestige d'une présence et/ou d'une action à l'endroit de cette dernière* » (Margot, 2014).

L'objectif de cette discussion n'est naturellement pas de faire la négation des spécificités propres à chaque type de trace. Celles-ci existent incontestablement et ont leur importance. Il a été mentionné dans les chapitres précédents que ces spécificités contraignent notamment les caractéristiques qui pourront être observées et extraites pour composer le profil. Rappelons à ce titre l'exemple des passeports contrefaits et de leurs photocopies (section 6.4). En témoigne également très clairement le caractère qualitatif, non ordonné et non centré des caractéristiques visuelles des fausses pièces d'identité. Ce caractère particulier a rendu impossible de reprendre tel quel les nombreuses approches de profilage développées pour traiter des données quantitatives et continues, notamment dans le domaine du profilage de stupéfiants.

Les spécificités propres à chaque type de trace ne doivent cependant pas conduire à masquer ou à oublier leur essence générique. Celle-ci présente entre autres avantages de permettre de réutiliser des développements d'un type de trace vers d'autres. Ainsi, les approches de profilage susmentionnées portant sur des données quantitatives et continues ont, moyennant des adaptations, étroitement inspiré la méthode de traitement des données qualitatives, non ordonnées et non centrées relatives aux caractéristiques visuelles des faux documents d'identité. Cette dernière méthode peut désormais à son tour inspirer le traitement de toutes traces dont le profil se composerait de variables catégorielles et qualitatives. A ce titre, la généralité et le raisonnement par analogie permettent non seulement de réutiliser les modèles pour aborder d'autres types de traces, mais aussi pour envisager des problématiques a priori relativement éloignées. Par exemple, le système de métrique qui a été développé dans le cadre du profilage des caractéristiques visuelles des faux documents d'identité a pu être réutilisé pour comparer systématiquement des identités recensées dans les banques de données de deux polices cantonales. L'objectif était d'identifier les individus qui étaient enregistrés simultanément auprès des deux cantons concernés pour évaluer la mobilité des auteurs et l'éventuel déplacement de la criminalité (Grossrieder, Chopin, Jendly, Genessay, & Baechler, n.d.). En particulier, la fonction de pondération de la contribution des différents paramètres du profil reposant sur l'usage de coefficients a pu être réutilisée. En l'occurrence les paramètres de profil étaient ceux composant

l'identité telle qu'enregistrée par les corps de police, à savoir le nom de famille, le prénom, le nom des parents, l'origine, etc. Certains de ces paramètres étaient perçus comme plus fiables que d'autres et des variations plus ou moins importantes pouvaient être envisagées (paramètres non renseignés, faux ou incertains, alias partiels). Les scores de similarité obtenus ont ainsi pu être interprétés en fonction d'un seuil au-delà duquel il était considéré que les deux identités correspondaient à une seule et même personne. On retrouve ici un processus de comparaison et un système d'évaluation en tous points similaires à ceux présentés au chapitre 5. Seule la nature des données d'origine diffère.

Quelles que soient ces spécificités, la notion de profil telle que définie à la section 4.1.2 tout comme les critères relatifs au pouvoir de profilage évoqués dans cette même section sont essentiellement transversaux. Pour reprendre nos propres termes : « *Les entités tangibles que sont les traces sont transformées en des entités conceptuelles et intangibles appelés profils à travers un processus d'extraction/acquisition et d'encodage de l'information* » (p. 80). A partir de ces entités conceptuelles et intangibles, le processus s'affranchit de la nature de la trace et de ses caractéristiques (visuelle, physique, chimique ou numérique) pour ne plus considérer que de l'information. Celle-ci est traitée au travers d'un processus de comparaison (section 4.1.3.1) qui repose sur les mêmes principes, qui recourt aux mêmes métriques de comparaison pour calculer les mêmes scores de similarité. La Figure 94 montre le parallèle établi à ce titre entre le traitement de saisies de produits stupéfiants (profilage chimique) et de fausses pièces d'identité (profilage par codification des caractéristiques visuelles). La Figure 95 illustre pour sa part la généralité du système d'évaluation de la valeur de lien. Elle montre qu'il est possible de comparer directement les méthodes de profilage appliquées à des types de traces très différents profilés selon des méthodes d'extraction des caractéristiques elles aussi très différentes.

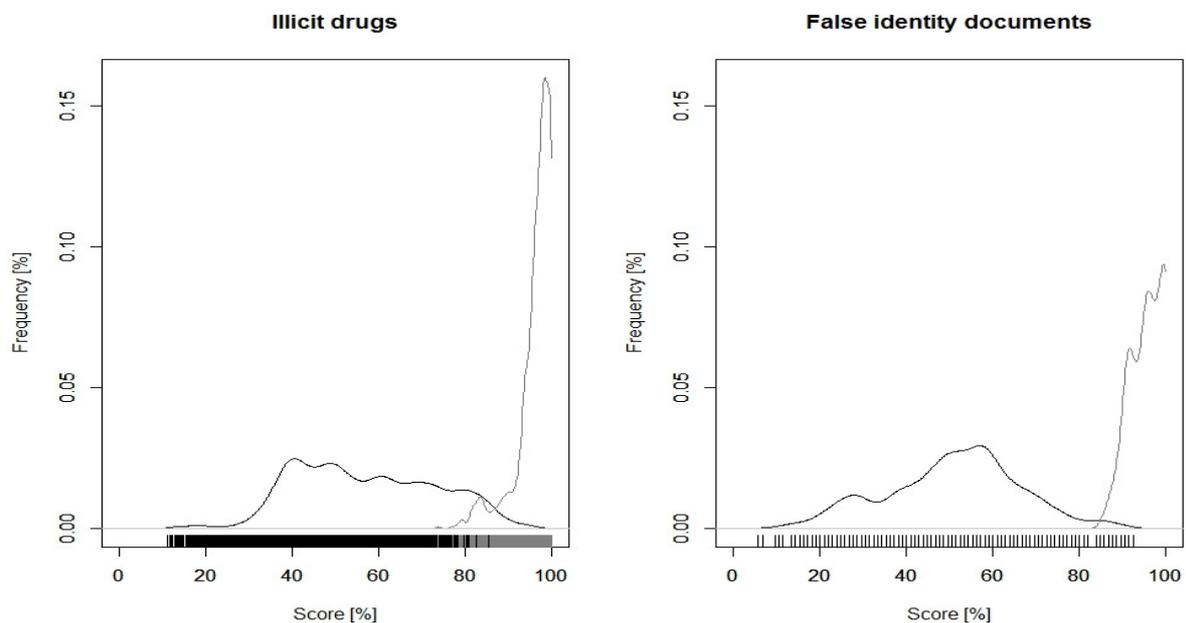


Figure 94 : distributions des scores de similarité d'intravariabilité (en gris) et d'intervariabilité (en noir) obtenus en recourant à la métrique du Cosinus² après normalisation sur une échelle de 0 à 100% pour des saisies de 3,4-méthylène-dioxy-méthamphétamine (MDMA – *illicit drugs* sur le graphe) et des contrefaçons de cartes d'identité portugaises (*false ID documents* sur le graphe).

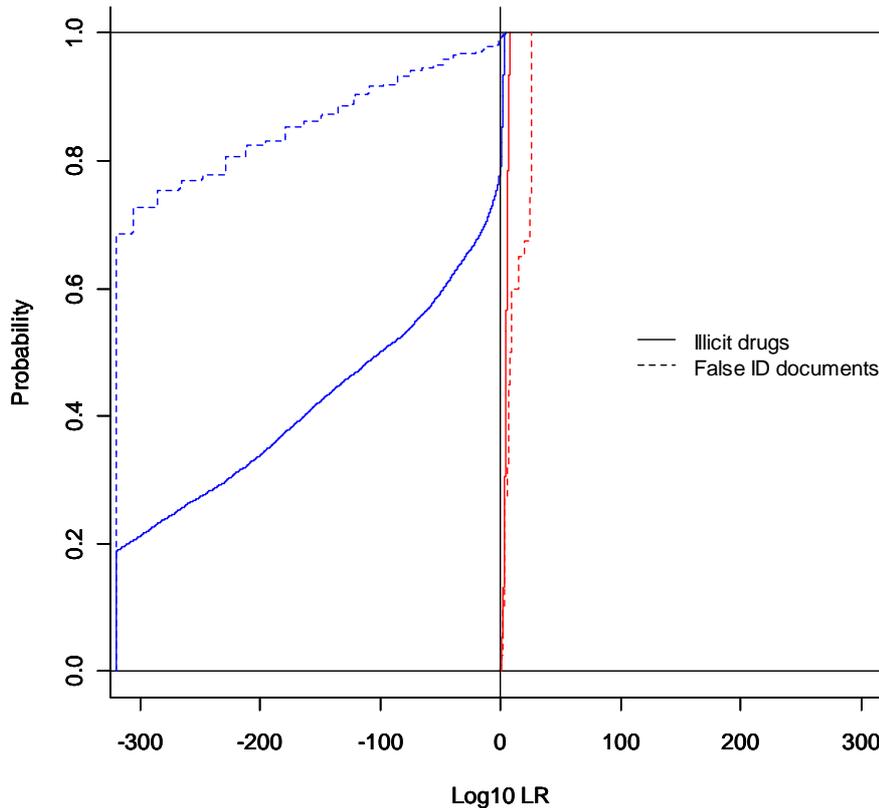


Figure 95 : Tippet plots présentant le log10 du rapport de vraisemblance (LR) obtenu pour des saisies de 3,4-méthylène-dioxy-méthamphétamine (MDMA – *illicit drugs* sur le graphe) et des contrefaçons de cartes d'identité portugaises (*false ID documents* sur le graphe) selon la métrique Cosinus². Les courbes rouges représentent les LR obtenus lorsque l'hypothèse d'un lien est vraie, alors que les courbes bleues représentent les LR obtenus lorsque l'hypothèse de l'absence de lien est vraie.

Les formalisations et modèles du chapitre 4 se rapportant à l'intégration, à la mémorisation et à l'analyse sont également fondamentalement transversaux. Pour s'en convaincre, prenons l'exemple du modèle traitant de la gestion simultanée de plusieurs hypothèses de travail (section 4.1.4.1, Figure 21). Ce modèle a été initialement conçu eu égard aux traitements de fausses pièces d'identité et de saisies de produits stupéfiants (Baechler, Morelato, et al., n.d.) mais il s'applique tout autant pour traiter d'autres types de traces, à l'instar de l'ADN, comme le montre l'exemple suivant issu de notre pratique :

Un cambriolage a été commis dans une entreprise du canton de Neuchâtel et une trace d'ADN de contact a été collectée sur la scène de crime. L'analyse de cette trace a fourni un profil qui, après confrontation avec la banque de données nationale, se trouve correspondre avec le profil d'une trace relevée deux ans auparavant sur un autre cambriolage commis dans le canton de Neuchâtel, cette fois-ci dans une villa. Ce second cas se trouve faire partie d'une série conséquente de cambriolages de maisons individuelles qui a affecté la Suisse romande deux ans plus tôt. Dans le modèle profond, cette correspondance de profils est évaluée autant comme la présence d'un lien (sous-modèle déterministe) que comme un soutien très fort en faveur de la présence d'un lien (sous-modèle bayésien). Dans un premier temps, le modèle de travail s'est composé de deux hypothèses : « *HTa : la correspondance entre les profils des traces est due à une source commune* » et « *HTb : la correspondance entre les profils des traces est due à correspondance fortuite* ». Cette seconde hypothèse paraissant peu vraisemblable au vu de la bonne qualité des profils ADN en question, deux sous-hypothèses de travail ont été

envisagées vis-à-vis de HTa : « HTa1 : un cambrioleur sériel a déposé les deux traces » et « HTa2 : une personne accédant légitimement à l'entreprise et à la villa a déposé les deux traces ». Chaque hypothèse de travail conduit à envisager des décisions et des opérations différentes, HTa1 indiquant par exemple que l'auteur ou le groupe d'auteur responsable de la série de cambriolages commise deux ans plus tôt recommençait à frapper la région. En l'occurrence dans le cas d'espèce, l'espace de deux ans entre les deux cambriolages (information alternative) a incité l'équipe d'enquête à tester en premier lieu l'hypothèse de travail HTa2. Celle-ci s'est révélée vraie – l'habitant de la villa travaillait tous les jours de la semaine dans la zone précise de l'entreprise où le prélèvement d'ADN de contact avait été recueilli. La série conséquente ne recommençait donc pas.

La formalisation du processus et les modèles proposés permettent également de prendre de la hauteur par rapport à l'opposition que certains jugent méthodologique voire irrévocable entre approches qualitatives et quantitatives, bayésienne ou déterministe. La généralisation et l'abstraction qui la sous-tendent invitent plutôt à considérer ces approches comme des sous-éléments d'une boîte à outils méthodologique qui répondent à des besoins différents. Nous sommes persuadés que ces deux sous-éléments sont à mettre au service d'un processus à la fois supérieur et commun de traitement de l'information à des fins de renseignement criminel.

Les deux paramètres clés que sont la *crédibilité* et l'*intégrité* proposés pour guider la recherche du bon équilibre du système d'évaluation (4.1.3.2) sont également des paramètres parfaitement génériques. Ils devraient d'ailleurs ne pas être seulement considérés dans le cadre de la définition du système d'évaluation, mais plus globalement lors de la conception et de l'opération du processus de renseignement forensique dans son ensemble. Pour rappel, ces paramètres sont associés aux risques de raisonner faussement pour cause d'une erreur de type I ou II. La notion d'*utilité* telle qu'entendue dans la théorie de la décision (North, 1968; Taroni et al., 2010) pourrait constituer un outil pertinent pour approcher la gestion de ces risques de façon transparente, objective et quantitative. Toutefois, nous sommes d'avis qu'une approche trop formelle de leur gestion peut nuire au pragmatisme et à la flexibilité que requière la fonction de renseignement. Nous concevons ainsi une approche plus qualitative de la recherche du bon équilibre entre ces deux risques. Cette recherche repose sur de nombreux paramètres, tels que la compréhension du problème criminel en question, de l'environnement et du contexte de la décision, et des potentiels impacts positifs et négatifs pouvant résulter d'une décision erronée. La recherche dépend également de la connaissance des ressources disponibles, de la stratégie des opérateurs et de leur organisation, ainsi que des limites imposées par le cadre légal et réglementaire. Ces différents éléments affectent chacun la préférence, ou plutôt un rejet plus limité, en faveur des erreurs de type I ou II.

Il paraît par exemple assez clair que devant l'enjeu de prouver quelque chose devant un tribunal – ce que Kind appelle le *problem to prove* (Kind, 1994) – le risque de tenir pour vraie une hypothèse qui ne l'est en réalité pas (erreur de type I) est très largement perçu comme la menace à éviter à tout prix. Ce risque peut en effet conduire à une fausse condamnation et l'on préfère indiscutablement que l'information soit certaine plutôt que nécessairement exhaustive (focus sur la crédibilité au détriment de l'intégrité). Au terme d'une enquête, cela conduit par exemple les enquêteurs et le procureur à épurer une série de cambriolages pour ne conserver que les cas pour lesquels les éléments à l'appui de l'accusation (dont les traces) semblent suffisamment crédibles pour pouvoir être admis en justice.

Il y a par contre fort à parier que la série épurée ne couvrira pas l'activité criminelle effective de l'auteur ou du groupe d'auteurs concerné et perdra donc en intégrité.

Dans le contexte du renseignement criminel, l'enjeu n'est pas tant de prouver que de trouver et de rapprocher des éléments sur lesquels raisonner pour faire progresser les connaissances sur un phénomène criminel ou sur une enquête particulière – ce que Kind appelle le *problem to find* (Kind, 1994). L'erreur de type I n'est alors plus nécessairement perçue comme le risque à éviter à tout prix. Dans de nombreuses situations, l'intégrité devient primordiale puisque le risque de tenir pour fausse une hypothèse qui est pourtant vraie peut conduire à passer à côté de quelque chose et compromettre le processus de renseignement, voire même l'action de sécurité. On pense ici en particulier au risque posé par le *linkage blindness* évoqué à la section 2.3.3. C'est entre autres parce que le focus a été mis trop fortement sur la crédibilité de l'information plutôt que sur son intégrité que les pièces du puzzle qui auraient éventuellement permis de déjouer les attentats du 9/11 n'ont pas été communiquées entre agences et n'ont donc pas pu être assemblées (National Commission on Terrorist Attacks upon the United States, 2004). Une plus grande *utilité* devrait ainsi être placée dans le fait d'avoir des informations sur lesquelles travailler (une hypothèse à vérifier, une piste à investiguer, un début de série à analyser, un suspect à identifier, arrêter puis auditionner), au risque que ces informations soient incertaines. Par exemple, dans le cadre du démantèlement d'un atelier de fabrication de fausses pièces d'identité, des faux documents seront très certainement retrouvés sur les lieux. Les investigateurs souhaiteront alors tenter de connecter ces documents avec des saisies antérieures ou postérieures, notamment en recourant au processus de renseignement forensique. La détection d'éventuelles relations a en effet son intérêt pour comprendre l'étendue de l'action criminelle des malfaiteurs qui opéraient l'atelier. Notamment, cela peut indiquer le volume de leur production, leur période d'activité, les secteurs géographiques ainsi que les types de criminels qu'ils alimentaient en faux papiers (réseaux terroristes, criminels en cavale ou, à l'extrême inverse, mineurs souhaitant pouvoir entrer dans des discothèques). Les liens forensiques établis, même s'ils sont incertains, permettront d'orienter les démarches d'enquête et de renseignement, comme nous l'avons vu dans l'étude de cas de la section 6.4. En revanche, une fois devant le tribunal, ces liens et les connaissances qu'ils apportent devront être fermement confirmés pour être admis et peser sur la peine qui sera éventuellement prononcée.

La recherche du bon équilibre entre crédibilité et intégrité n'est la plupart du temps pas une question de basculement entre un extrême et l'autre. Au contraire, la variété des contextes et la multitude des décisions qui font l'action de sécurité imposent un équilibrage permanent et très fin. Par exemple, la décision de procéder à une interpellation et à une perquisition au domicile d'un suspect (mesure invasive, ouverte et irrévocable) est associée à une perception des risques différente de la décision d'inclure ou non un cas dans une série, que ce soit à un stade préliminaire d'une investigation criminelle ou lors du suivi d'une forme de criminalité particulière. Ces décisions peuvent pourtant s'ancrer dans l'analyse des mêmes jeux de données, voire sur la même forme d'analyse. Elles ne peuvent cependant pas se permettre le même équilibrage entre crédibilité et intégrité, les conséquences d'une éventuelle erreur de type I ou de type II étant très différentes vu les contextes respectifs.

Plus généralement, dans les contextes tactiques, si la priorité est à l'économie des ressources et à la concentration des efforts sur les hypothèses les plus concrètes, ce sont les erreurs de type I que l'on cherchera à écarter en premier lieu (priorité à la crédibilité). Inversement, si l'on cherche à considérer

exhaustivement toutes les hypothèses ou pistes plus ou moins prometteuses, la priorité sera déplacée sur l'intégrité. Au niveau stratégique, le renseignement forensique est par exemple susceptible de contribuer à décider si un problème criminel particulier doit constituer une priorité pour l'action de sécurité ou non. En particulier, si de nombreux liens sont établis entre les faux documents d'identité ou entre les produits stupéfiants saisis dans un territoire donné à une période donnée, cela peut révéler que le marché criminel est très structuré et qu'un groupe criminel particulier en est responsable. Consécutivement, plus de ressources pourraient être allouées au traitement de ces problèmes criminels. Dans de tels contextes stratégiques, les problèmes étant abordés à un degré de généralité élevé et sur le long terme, l'équilibre entre crédibilité et intégrité n'a pas nécessairement besoin d'être aussi fin et l'on peut se satisfaire de sélectionner une position consensus. Celle-ci correspond par exemple au point d'erreur équivalent du système d'évaluation déterministe (EER, section 5.2.2.4). Cette règle souffre toutefois une exception lorsque l'on souhaite envisager le scénario du pire et le scénario du meilleur – si l'on abaisse ou élève les exigences pour qualifier un lien, la perception du marché et de sa structure pourront fortement s'en ressentir dans un sens comme dans l'autre.

Dans tous les cas, sachant que les renseignements produits et diffusés sont susceptibles de contribuer à influencer des décisions critiques, il nous semble impératif que l'équilibre entre la crédibilité et l'intégrité soit connu et explicite pour les différents acteurs concernés. Vu les nombreux paramètres qui influencent la recherche du bon équilibre, on ne peut pas concevoir que le forensicien ou l'analyste s'isolent dans leur zone de confort, que ce soit le laboratoire ou leur service. Ils doivent s'intéresser, s'imprégner et s'inquiéter des informations qui ont trait à ces paramètres pour pouvoir procéder à l'équilibre le plus adéquat et, en fin de compte, optimiser ainsi leur contribution. Si une unité est chargée d'implémenter et d'animer la fonction de renseignement forensique au sein d'une organisation, nous sommes d'avis que sa place et son rôle devront être clairement définis à la croisée des fonctions de police scientifique et de renseignement afin de lui permettre de maîtriser les paramètres en question (Aeppli et al., 2011). Il sera alors du ressort des forensiciens et analystes qui composeront cette unité d'entretenir mais surtout de stimuler les interactions avec tous les partenaires directs et indirects qui sont susceptibles d'être intéressés, affectés ou bénéficiaires du processus de renseignement forensique. Dans cet effort, le recensement ou la cartographie exhaustive des différents partenaires nous semble extrêmement utile, à l'instar de ce qui a été proposé à la section 2.3.2 dans le cadre de la fraude aux documents d'identité. Dans ce cadre, la formalisation joue aussi un rôle important puisqu'elle soulève la multitude de points de décision qui émaillent la conception, l'implémentation et l'utilisation du processus de renseignement forensique. Ces points de décision constituent autant de points de rencontre entre les aspects plus purement forensiques ou scientifiques du processus d'une part, et les questions qui relèvent de leur environnement et de la stratégie d'autre part. Il est également important de faire en sorte d'encourager la capacité de créativité et de remise en question d'une telle unité en charge du renseignement forensique afin qu'elle puisse s'adapter à l'évolution des besoins et des phénomènes criminels, voire les anticiper.

Au final, on peut considérer que la boucle est d'une certaine façon bouclée puisque l'idée originale du travail doctoral s'inspirait de travaux menés relativement à d'autres types de traces et de problèmes criminels et que, réciproquement, les enseignements tirés ici sont génériques et ont permis d'alimenter une démarche inductive. Les efforts de formalisation entrepris ont ainsi mené à une généralisation qui contribue à :

- Définir l'exploitation de la trace à des fins de renseignement. L'abstraction conduit à préciser la définition du renseignement forensique tout en en élargissant son champ d'application. Elle maintient ainsi sa cohérence et délimite mieux sa place et son rôle vis-à-vis des autres composantes du renseignement criminel, de la police scientifique et de l'action de sécurité.
- Identifier les problèmes, les questions, les enjeux, les points de décision et les facteurs critiques de succès qui touchent au renseignement forensique. Ceci permet de guider les pesées d'intérêt vis-à-vis des ressources, objectifs et stratégies en jeu.
- Offrir des outils méthodologiques et des critères explicites pour tester, comparer et évaluer scientifiquement le processus de renseignement forensique et la façon dont il est opéré.
- Exhausser la traçabilité et la transparence des processus et décisions de sorte à éviter les effets *boîte noire* et la cohorte de risques qui y sont associés.
- Structurer et soutenir les développements ultérieurs en facilitant la réutilisabilité et la modularité des composants du système, des formes d'analyse et plus généralement des solutions qui ont fait leurs preuves. La formalisation évite de recommencer à zéro pour réinventer la roue devant chaque nouveau problème.
- Faciliter l'implémentation du renseignement forensique dans les programmes de formation, dans la pratique, ainsi qu'au sein de systèmes informatisés.

Les éléments susmentionnés viennent à l'appui de l'hypothèse de travail n°4 qui admet que le processus et les modèles proposés vis-à-vis des faux documents d'identité sont généralisables. Ils peuvent ainsi contribuer au traitement d'autres types de traces à des fins de renseignement ainsi qu'à la définition même du concept de renseignement forensique.

7.2 Impacts, limites et perspectives de la recherche

Les chapitres 2 à 6 ont mis en évidence sur les plans théoriques et pratiques la contribution que le traitement systématique et scientifique des fausses pièces d'identité peut apporter au renseignement criminel et à l'action de sécurité. En substance, cette approche permet de produire des connaissances sur les phénomènes criminels à différents niveaux de généralité, de révéler des tendances, de diminuer le *linkage blindness* par la détection de liens et de séries, de regrouper par problèmes les cas isolés et de mettre en évidence les formes organisées de criminalité. Il appert que le renseignement forensique présente toutes les qualités pour constituer l'un des piliers des modèles d'action de sécurité les plus récents qui mettent l'accent sur le rôle pivot de la connaissance et du renseignement, *intelligence-led policing* et *problem-oriented policing* en tête. Ces modèles doivent cependant encore quelque peu s'élargir ou se repenser pour pouvoir accueillir la trace matérielle et tout son potentiel dans sa dimension du renseignement (Ribaux, 2014).

Ainsi, au-delà des quelques pistes explorées empiriquement, en particulier au chapitre 6, se pose la question de la possibilité de concrétiser et de transposer les développements suggérés par le travail doctoral dans la pratique des acteurs impliqués dans la lutte contre la fraude aux documents d'identité. Au risque de prendre quelque peu le contrepied de la section précédente, nous sommes d'avis que la formalisation ne permet pas et ne permettra pas de résoudre tous les problèmes et défis. Au même titre, une automatisation ou une informatisation complète du processus, qu'elle soit aveugle ou éclairée, n'est pas envisageable et n'est d'ailleurs pas souhaitable. En effet, les modèles et méthodes proposés ne prennent du sens qu'aussi longtemps que des connaissances informelles, souvent tacites, en création et en mutation permanentes ne leur soient injectées. L'implémentation concrète de la

fonction de renseignement forensique soulève la question du bon équilibre – une fois encore – entre d'un côté systèmes formels, composantes informatisables et automatisables, et de l'autre côté, apport de l'expérience, du *bon sens* et des échanges plus informels comme les rencontres entre spécialistes, à l'instar du groupe de travail RBT évoqué à la section 2.4.2.3. Nous souscrivons ici entièrement aux propos de Ribaux qui précise : « *Il convient donc d'admettre que le traitement de l'information pour conduire les investigations et l'action de sécurité comprend au moins deux composants fortement interconnectés :*

- *Un système implicite fondé sur les réseaux de confiance et une dynamique implicite de raisonnement ;*
- *Un système explicite, formalisé dans des modèles bien construits qui aboutissent à la mise en œuvre de systématiques.*

La démarche de modélisation consiste à, autant que possible, passer graduellement et prudemment de l'implicite vers l'explicite. Toutefois, le développement de systématiques doit veiller à respecter le système implicite et à ne pas l'endommager, tout en jouant le rôle de garde-fou pour éviter les dérives et développer la pensée critique. C'est dans la synergie entre les deux que peut émerger la meilleure dynamique. C'est encore une autre forme d'équilibre subtil qu'il faut atteindre » (Ribaux, 2014).

Dans la ligne du message que relaie cette citation, nous entrevoyons d'ailleurs plusieurs perspectives de recherche pour investiguer plus avant la frontière floue ou l'interface entre systèmes implicites et explicites. Nous invitons en premier lieu à poursuivre l'effort de recensement et de catalogage des formes d'analyse initié au chapitre 6. Cet effort est nécessaire pour renforcer les connaissances sur l'étape d'analyse qui, paradoxalement vu son rôle clé, reste souvent le parent pauvre en matière de recherche scientifique. Il nous paraît également pertinent d'envisager le recours aux approches reposant sur les ensembles flous (Stoffel et al., 2010) pour aborder la complexité induite par la multitude et l'enchevêtrement des relations incertaines établies entre les profils des traces matérielles. Cette perspective de recherche a le potentiel de conduire vers une gestion plus systématique et objective de la complexité, qui tend naturellement à s'accroître, notamment lorsqu'on procède à la fusion avec des informations alternatives de divers ordres et de qualité disparate. Nous encourageons également à renforcer les efforts de recherche en direction des méthodes de fouille de données ou *datamining* (Grossrieder et al., 2013). Des tests auxquels nous avons participé (Grossrieder, Alertetti, Ribaux, & Stoffel, n.d.) ont montré que ces méthodes permettent de détecter automatiquement une partie des tendances observées empiriquement via le profilage superficiel proposé à la section 5.1.2. Il y lieu d'approfondir ces résultats prometteurs et de tenter de comprendre comment faire le bon équilibrage entre connaissances et intuition humaines d'un côté, et capacités computationnelles automatiques de l'autre.

Au rang des perspectives de recherche, il nous paraît également impératif d'intensifier la recherche sur la tâche de détection au sens large, qu'il s'agisse de détecter des traces, des tendances, des patterns ou des séries, tant dans le cadre d'interventions ou de contrôles que dans l'analyse de données de masse par exemple. Cette phase primordiale du processus forensique, mais aussi de toute réflexion scientifique, souffre elle aussi paradoxalement d'un manque de recherche. Ses enjeux, ses principes et son articulation avec les autres composantes des systèmes restent à l'heure actuelle très implicites et trop peu étudiés. Ils méritent assurément plus d'attention des scientifiques afin d'espérer

pouvoir optimiser les capacités de détection des acteurs de la sécurité et de ne plus devoir compter autant sur la chance, comme l'a montré l'étude de l'affaire AA (section 6.4).

Par ailleurs, il a été souligné à de nombreuses reprises que la criminalité est un objet d'étude par nature évolutif. Or, les expériences réalisées au cours de la recherche doctorale ont amené à percevoir les limites des dispositifs de recherche et des démarches d'analyse conventionnels, parfois mal adaptés pour tenir compte de ce caractère évolutif et dynamique. En effet, on procède usuellement à une collecte d'observations de sorte à disposer d'un jeu de données statique que l'on pourra par la suite analyser de façon cohérente et complète. Ce confort expérimental disparaît toutefois rapidement lorsque la collecte d'observations se poursuit, que le jeu de données se complète alors même que l'analyse est encore en cours. Il y a là assurément un besoin de développer des méthodologies de recherche scientifique qui prennent mieux en compte le caractère évolutif et dynamique de la criminalité et des traces et données qu'elle génère. Sans cela, les résultats scientifiques et opérationnels issus des analyses courent le risque de ne pas représenter fidèlement la réalité criminelle, voire d'être dépassés avant même qu'ils ne soient formulés. Le processus de renseignement forensique, de par sa flexibilité et sa capacité à tenir compte des itérations et d'un environnement évolutif, offre certainement un guide intéressant pour concevoir de nouvelles approches expérimentales plus dynamiques.

Pour en revenir aux résultats du travail de recherche doctorale, ceux-ci contribuent déjà à permettre d'envisager des articulations entre processus, acteurs, rôles et fonctions qui, vis-à-vis de l'action de sécurité telle qu'elle existe aujourd'hui, paraissent appropriées. Le modèle d'intégration présenté à la section 5.4 peut ainsi servir de guide à cet égard, même s'il ne s'agit pas de la recette universelle et définitive pour trouver le juste équilibre. Ce n'est pas un hasard si la flexibilité et le caractère dynamique du processus ont été des leitmotifs au fil de ce manuscrit. En effet, comme l'ont bien illustré les études de cas, seule une approche à même de faciliter et d'encourager les passages fluides et multidirectionnels entre les différents niveaux de généralité permet de satisfaire les multiples besoins du renseignement criminel sur le moyen et le long terme. Sans cela, comment concilier l'analyse de tendances portant sur des milliers de données superficielles colligées sur plusieurs années au niveau national avec des données spécifiques à des séries particulières telles que les micro-entailles observées sur des timbres humides (section 6.4) ? Il n'est toutefois pas évident de faire en sorte que ces leitmotifs ne restent pas que des slogans sans conséquence. Le développement d'approches flexibles et dynamiques à même de coller aux évolutions de la criminalité et des progrès technologiques, tout en étant capable d'appréhender la multitude de points de décision en matière de policing, de résolution de problèmes et de renseignement criminel n'est pas chose aisée (Aepli et al., 2011). Notre travail apporte très humblement des éléments de réponse et des pistes qu'il s'agit de poursuivre et d'approfondir. Il y a encore énormément de travail à mener de ce côté-là et nous sommes persuadés qu'il s'agit d'un thème de recherche qui mérite à gagner en intérêt autant de la part des universitaires que des praticiens. Nous entrevoyons que la méthode de profilage par analyse automatisée d'images permet, de par sa grande facilité d'implémentation technique et de par la décentralisation de la collecte des données qu'elle autorise, d'envisager à court terme une intégration dans la pratique à titre de projet ou prototype expérimental grandeur nature et en temps réel.

Il faut également rappeler que toute velléité de transposer et d'implémenter les résultats du travail doctoral dans la pratique devra prendre en compte d'inévitables contraintes opérationnelles et pratiques. Elles ont notamment été évoquées au chapitre 2 et dans le cadre des études de cas. On en

retient que les conditions dans lesquelles ont lieu les contrôles des documents d'identité ne sont régulièrement pas favorables (dans le terrain, avec une luminosité et un matériel variables) ; que les acteurs qui procèdent à ces contrôles sont très nombreux et relèvent de secteurs multiples (public et privé, sécuritaire, administratif ou commercial) ; que les détections de fausses pièces d'identité sont par conséquent très décentralisées sur les plans géographiques et organisationnels ; que ces détections reposent sur des opérateurs aux connaissances et compétences très disparates, disposant de moyens techniques plus ou moins simples, rapides et transportables dans le terrain ; enfin, que les faux documents d'identité détectés restent parfois inaccessibles des opérateurs du processus de renseignement forensique. Ce dernier point s'explique car les fausses pièces d'identité ne sont parfois pas saisies ou, lorsqu'elles le sont, leur passage sous main de justice ne permet dans certains cas plus d'y accéder. Dans les cas de figure où le document litigieux n'est pas conservé, il arrive qu'aucune trace provisionnelle ne soit produite ou, lorsque c'est le cas, sa qualité peut être extrêmement réduite (photocopies, voir section section 6.4). Il n'est donc pas nécessairement évident de mettre en place une systématique qui garantisse que les faux documents détectés à gauche et à droite remontent jusqu'au processus de renseignement forensique. En témoignent les difficultés très pragmatiques rencontrées en la matière par un service d'un pays voisin (Confidentiel, Communication personnelle, 2012), ou l'appel d'offre public lancé en 2012 par la Combating Terrorism Technical Support Office/Technical Support Working Group (CTTSO/TSWG, 2012) qui portait pour moitié sur cette question : « *Concurrent with the development of the tool, analysis of the methods federal, state, and local law enforcement agencies use to seize, handle, and make disposition of counterfeit travel and identity documents shall be conducted as needed. [...] The analyses include interviews with law enforcement and other pertinent government agencies about data gathering mechanisms, counterfeit document workflows, handling processes, and the final document disposition during the past several years. The results of the analyses shall include recommendations and options that may increase the submission of pre- and post-litigation counterfeit travel and identity documents from these agencies to the HSI FDL* »⁸⁴. Dans l'autre sens, il n'est évident ni de s'assurer que les renseignements produits parviennent à l'ensemble des acteurs pertinents, ni de faire en sorte que les produits de renseignement correspondent aux besoins et à la réalité de chacun de ces acteurs. Nous sommes cependant d'avis que les réflexions, modèles et exemples rapportés dans ce travail doctoral contribuent à faciliter la transposition et l'implémentation dans la pratique, en Suisse ou ailleurs.

Une des limites implacables du renseignement forensique réside dans le fait qu'il ne peut porter que sur des traces préalablement détectées. Il sera toujours contraint par cette étape primordiale de la science forensique, même si le renseignement peut et doit lui-même influencer la capacité des acteurs et des organisations de détecter les émanations des problèmes criminels (section 4.1). D'une part la trace en elle-même ne dit pas tout, d'autre part les traces que le processus est susceptible de considérer ne représentent qu'une partie de l'ensemble des traces découlant des activités criminelles. La connaissance traçologique ou phénoménologique qui résulte du renseignement forensique souffre donc immanquablement d'incertitude, d'incomplétude et finalement de biais. Ce problème de représentativité est-il rédhibitoire ? Assurément non, pour autant qu'on le garde à l'esprit. Il ne faut jamais oublier que la trace et son traitement systématique déploient leur potentiel dans un environnement souvent riche en informations alternatives ou en traces d'autres natures. Cette richesse se doit d'être exploitée grâce à une approche multidisciplinaire et collaborative, seule à même

⁸⁴ L'abréviation HSI FDL signifie Homeland Security Investigations Forensic Document Laboratory.

de contrebalancer les limites du renseignement forensique. Une telle approche s'entend comme « *un processus au travers duquel les parties qui perçoivent différentes facettes du même problème peuvent explorer leurs différences dans une atmosphère constructive et chercher des solutions qui vont au-delà de leur vision limitée et de ce qui leur paraît possible* » (librement repris et traduit de (Gray, 1989; Rossy & Ribaux, 2014)). S'il ne faut retenir qu'une image illustrant la force de mutualiser différents éléments d'information, ce sera celle de la Figure 85 présentée dans le cadre de l'étude de l'affaire AA (p. 257). Au-delà de ce qui a été fait dans le cadre du travail doctoral, à l'instar d'études précédentes (Giannasi et al., 2012; Pazos et al., 2013), il serait incontestablement intéressant de conjointre l'exploitation des traces matérielles des fausses pièces d'identité et la veille sur internet, notamment l'analyse de sites web qui vendent ce type de documents frauduleux. D'autre part, il serait également intéressant de conjointre le traitement des fausses pièces d'identité sous l'angle du renseignement forensique avec l'approche situationnelle tirant essentiellement profit des informations circonstanciées, tel que proposée par Steinmann *et al.* (Steinmann et al., 2013; Steinmann, 2012). Ces deux approches portent non seulement sur des formes d'informations différentes, mais aussi sur des secteurs de la problématique complémentaires, la première renseignant en priorité sur la fabrication des faux documents d'identité, alors que la seconde renseigne prioritairement sur leur utilisation.

La collaboration passe aussi par les relations qu'ont permis d'établir le travail doctoral avec des chercheurs et praticiens de différents pays. Les discussions, échanges, collaborations, présentations et articles ont été autant de supports et d'occasions de faire mûrir les idées de la recherche doctorale, mais aussi de les diffuser et de les partager. Cela contribue à faire progresser la prise de conscience qu'il est important de dépasser une approche essentiellement fondée sur le traitement au cas par cas et que les fausses pièces d'identité sont des traces parmi d'autres qui, exploitées systématiquement et scientifiquement, fournissent des connaissances sur les problèmes et phénomènes criminels. Au fil des échanges que nous avons eu pendant les quelques années qu'a duré la recherche doctorale, nous avons été heureux de constater les progrès à cet égard. La thématique des relations entre cas et du renseignement forensique a, petit à petit, pris une part plus importante dans les préoccupations et les sujets traités lors de groupes de travail ou lors de conférences scientifiques en Suisse et à l'étranger.

Les éléments évoqués jusqu'ici nous amènent enfin à quelques considérations personnelles sur la conduite actuelle des affaires en matière de lutte contre la fraude aux documents d'identité et plus généralement sur l'action de sécurité.

Que ce soit en Suisse ou à l'étranger, on constate que certains des protagonistes qui sont amenés à examiner, expertiser et analyser du point de vue matériel les faux documents d'identité n'ont pas une formation scientifique et font partie d'organismes qui ne sont pas traditionnellement associés à l'activité de police scientifique. Pour ces raisons, ces services et leurs personnels n'ont pas forcément développé ou adopté de culture forensique (Hazard & Margot, 2014). Il en résulte que les faux documents d'identité ne sont pas toujours considérés comme une trace matérielle dont on peut extraire de l'information. Par conséquent, il est parfois difficile de faire converger tous les organismes actifs dans la lutte contre la fraude aux documents d'identité vers une vision globale et une philosophie intégrative. Concrètement, certains organismes, unités et praticiens perçoivent leur rôle uniquement du point de vue de la détection du caractère vrai ou faux des documents d'identité (authentification). Ils ne se sentent ni directement, ni indirectement concernés par la formalisation ou la mise en œuvre du renseignement forensique et de méthodes de profilage. Une telle situation est a fortiori regrettable dans la mesure où de telles organisations et unités jouent, dans certains pays, un rôle prépondérant

vis-à-vis de la lutte contre la fraude aux documents d'identité, voire de l'action de sécurité en général. On ne peut alors que souscrire à une plus large diffusion de la culture forensique au sein des praticiens du domaine et des gestionnaires concernés, et espérer que celle-ci conduise à une meilleure compréhension du potentiel informatif que renferment les fausses pièces d'identité détectées. En effet, le travail doctoral démontre que le renseignement forensique offre au forensicien et à l'action de sécurité l'opportunité de ne plus seulement percevoir les phénomènes criminels a posteriori au travers d'études essentiellement rétrospectives et réactives. Mis en œuvre au travers de moyens simples et rapides, le traitement systématique et scientifique des traces permet d'entrevoir la détection, la perception et la compréhension en temps réel des phénomènes criminels qui surviennent et évoluent sans cesse.

Beaucoup d'efforts de recherche et développement sont mis dans l'étude de méthodes ou techniques avancées visant à authentifier un document (voir section 2.4.2.1, en particulier les exemples de travaux mentionnés dans la note de bas de page n°27). Les résultats obtenus paraissent souvent plutôt bons quand il est question de discriminer les documents authentiques des faux, qu'il s'agisse de documents d'identité, de billets de banque, de timbres-poste ou de n'importe quel autre type de document de sécurité. Ces succès n'ont toutefois que très peu d'impact et de retombées sur le renseignement criminel et le développement de méthodes de profilage des faux documents. Ceci ne s'explique pas uniquement parce que les acteurs du domaine ont quelques fois de la peine à percevoir l'utilité d'exploiter les faux documents à des fins de comparaison et de renseignement. La limite réside aussi dans le fait que l'authentification est une tâche qui correspond pratiquement au degré zéro du profilage. En effet, authentifier un document revient à être capable de distinguer des traces résultant d'une production officielle de très haute qualité, extrêmement reproductible et qui met en jeu certaines technologies exclusives, et des traces résultant de productions souvent artisanales dont la reproductibilité et la qualité sont beaucoup plus variables, qui exploitent des technologies et du matériel souvent des plus usuels (imprimantes jet d'encre ou laser par exemple). Les conditions de l'authentification sont donc hautement plus favorables que celles qui prévalent en matière de profilage, où il s'agit non plus de pouvoir distinguer une série parfaite, mais bien de rapprocher les traces qui résultent des différents modes de fabrication dont le standard est inférieur à celui de documents authentiques. Nous sommes d'avis que les efforts de recherche et de développement devraient se détourner de la quête de moyens toujours plus technologiques au service de l'authentification, qui n'est pas nécessairement le plus gros enjeu comme l'ont démontré les analyses qualitatives du marché menées à la section 6.3.4. Ces efforts devraient plutôt s'orienter vers la problématique du profilage. Le gain en sera très net et portera sur les deux tableaux sachant que, si des solutions performantes de profilage sont développées, elles seront nécessairement aussi très performantes en matière d'authentification. Les résultats présentés à la section 5.2.5.2.1 concernant l'analyse automatisée d'images constituent un bon exemple à cet égard. Les renseignements issus de l'analyse qualitative démontrent aussi l'intérêt du traitement de la donnée forensique pour soutenir utilement l'authentification (section 6.3.4.3). La recherche et le développement menés dans le domaine des documents de sécurité amélioreront ainsi leur rendement. Nous espérons plus généralement que le traitement systématique des fausses pièces d'identité à des fins de renseignement contribuera à se détourner d'une approche strictement technologique de la sécurité qui fait trop souvent l'économie d'une analyse des problèmes criminels et des traces qui en résultent, pourtant nécessaire pour prétendre comprendre ces problèmes et y opposer des solutions appropriées.

Dans un monde post-9/11 dans lequel les modèles d'action de sécurité qui placent le traitement de l'information en leur cœur ne cessent de progresser, nous pensons qu'il reste une place extrêmement importante pour développer le renseignement forensique. L'exploitation de la trace matérielle à des fins de renseignement reste encore essentiellement éclipsée par son utilisation traditionnelle à des fins probatoires et judiciaires. Cette situation s'explique en premier lieu car le processus probatoire est beaucoup plus formalisé et certainement aussi beaucoup mieux compris. Le fait qu'il soit explicité dans des textes de lois ou de prescriptions en témoigne, que ce soit au travers du Code de procédure pénale, du Code Harmonisé de Procédure Scientifique (CHPS, 2014), ou plus généralement de procédures opérationnelles standards (*standard operating procedures*) ou de normes qualité. Bien que soumis au cadre légal général, le renseignement forensique ne connaît pour sa part aucun code spécifique ou prescription explicite, il ne constitue aujourd'hui un devoir formel pour pratiquement personne dans le domaine de la science forensique. D'aucuns diront que c'est préférable ainsi et nous leur donnons en partie raison. En effet, la formalisation dont le renseignement forensique a prioritairement besoin n'est assurément pas d'ordre légal ou réglementaire, mais à la fois scientifique et stratégique. A ce titre, une seconde partie de l'explication tient très vraisemblablement d'un mal contemporain qui affecte non seulement l'action de sécurité mais plus généralement l'ensemble de l'activité humaine et que Baumard appelle le *vide stratégique* (Baumard, 2012). En matière de science forensique, ce vide se traduit à notre avis dans la focalisation excessive sur le traitement du cas particulier, sur le patent, l'immédiat et le cours terme, sur les moyens, ou encore sur la réaction. Cette focalisation est loin d'être neutre car elle affecte la capacité d'initiative en régnant au dépens d'une compréhension plus profonde des problèmes et des phénomènes criminels, de leurs signaux faibles, ainsi que des méthodes qui permettent de les aborder de la façon la plus appropriée pour atteindre les objectifs que se fixe l'action de sécurité. A notre sens, l'essor du renseignement forensique est autant le prisonnier de ce vide stratégique qu'un des catalyseurs qui permettront à la police scientifique et à l'action de sécurité de s'en dégager.

Conclusion

La fabrication, la distribution et l'usage de fausses pièces d'identité constituent une menace pour la sécurité autant publique que privée. Ces faux documents représentent en effet un catalyseur pour une multitude de formes de criminalité, des plus anodines aux formes les plus graves et organisées. La dimension, la complexité, la faible visibilité, ainsi que les caractères répétitif et évolutif de la fraude aux documents d'identité appellent des réponses nouvelles qui vont au-delà d'une approche traditionnelle *au cas par cas* ou de la stratégie du *tout technologique* dont la perspective historique révèle l'échec. Ces nouvelles réponses passent par un renforcement de la capacité de comprendre en temps réel les problèmes criminels que posent la fraude aux documents d'identité et les phénomènes qui l'animent. Cette compréhension est tout bonnement nécessaire pour permettre d'imaginer, d'évaluer et de décider les solutions et mesures les plus appropriées. Elle requiert de développer les capacités d'analyse et la fonction de renseignement criminel qui fondent en particulier les modèles d'action de sécurité les plus récents, tels que *l'intelligence-led policing* ou le *problem-oriented policing* par exemple.

Dans ce contexte, le travail doctoral a adopté une position originale en postulant que les fausses pièces d'identité se conçoivent utilement comme la trace matérielle ou le vestige résultant de l'activité de fabrication ou d'altération d'un document d'identité menée par les faussaires. Sur la base de ce postulat fondamental, la thèse générale avance que l'exploitation scientifique, méthodique et systématique de ces traces au travers d'un processus de renseignement forensique permet de générer des connaissances phénoménologiques sur les formes de criminalité qui fabriquent, diffusent ou utilisent les fausses pièces d'identité, connaissances qui s'intègrent et se mettent avantageusement au service du renseignement criminel.

Cette thèse générale s'appuie sur plusieurs hypothèses de travail dont l'épreuve a nécessité en premier lieu de comprendre, de formaliser et de modéliser les notions essentielles au développement du renseignement forensique appliqué à la problématique des faux documents d'identité. Leur épreuve a par la suite requis d'élaborer une méthode d'exploitation des caractéristiques matérielles des faux documents d'identité qui soit fiable, valide et à même de soutenir de façon performante le processus de renseignement forensique à différents niveaux de généralité. Elle a ensuite conduit à évaluer la contribution de ces modèles et méthodes envers l'action de sécurité par des expérimentations et des études de cas. Enfin, l'épreuve des hypothèses de travail a amené à initier une démarche inductive visant à généraliser les enseignements recueillis et les solutions proposées, et à déterminer s'ils peuvent englober la trace dans sa définition transversale.

A l'issue des travaux menés dans le cadre de la recherche doctorale, les résultats obtenus permettent de déterminer *comment conjuguer faux documents d'identité et renseignement forensique* et le *pour quoi* de cette conjugaison. A l'appui des définitions, des modèles, des méthodes et des formes d'analyses proposés, les expérimentations et les études de cas grande nature démontrent que le traitement systématique de la donnée forensique apporte une contribution utile et pertinente vis-à-vis des cinq rôles principaux du renseignement criminel : détecter, connaître, anticiper, orienter et évaluer (Lemieux, 2008). Cette contribution passe par exemple par l'exploitation des caractéristiques superficielles des fausses pièces d'identité qui permet de révéler des tendances au travers de jeux de données étendus. Elle passe également par l'exploitation des caractéristiques visuelles ou d'images numériques des faux documents d'identité qui permet une analyse des *modus operandi* et d'inférer

une communauté ou différence de source. Ces moyens traçologiques de détection et de suivi des séries, des problèmes et des phénomènes criminels s'intègrent de plein droit dans le cadre de la veille opérationnelle telle que définie par Ribaux (Ribaux, 2014). Ils permettent de regrouper par problèmes les cas isolés, de mettre en évidence les formes organisées de criminalité qui méritent le plus d'attention, ou de produire des connaissances robustes et inédites qui offrent une perception plus profonde de la criminalité. Le renseignement forensique tel que défini ici est susceptible de venir autant en appui du renseignement criminel stratégique, opérationnel et tactique que de la criminologie. Il permet de soutenir l'action de sécurité dans ses dimensions répressive, proactive, préventive et de contrôle. Le renseignement forensique ne constitue évidemment pas la solution à tous les problèmes et il doit être intégré habilement et en temps utile à toutes les informations disponibles par ailleurs. Les efforts de formalisation et de généralisation soulignent que ces constats ne valent pas uniquement pour le traitement systématique des fausses pièces d'identité, mais pour celui de tout type de trace dès lors qu'un profil en est extrait.

Sur la base de ces résultats et tenant compte des perceptions et de l'environnement de plus en plus favorables envers le renseignement forensique, ce dont témoignent de récents rapports d'experts et les évolutions constatées au sein des groupes de travail et autres fora scientifiques, il est permis d'envisager une transposition des modèles proposés ici vers la pratique et la routine des acteurs impliqués dans la lutte contre la fraude aux documents d'identité, ou plus généralement dans l'action de sécurité. Plusieurs difficultés concrètes ont été discutées en rapport avec cet exercice, mais les modèles en question contribueront assurément à faciliter l'intégration des traces matérielles à la croisée de la science forensique, du cycle du renseignement, des approches par détection/résolution de problèmes et de l'action de sécurité.

Les objectifs du travail doctoral avancés au chapitre 3 peuvent ainsi être considérés comme atteints. Pour reprendre les mots de Lafortune (Lafortune, 2010), le projet qui se voulait novateur puis prometteur espère s'être ainsi mué en projet probant. Cette mutation qu'a subi la recherche doctorale s'est attachée à suivre une approche résolument scientifique, la science étant comprise comme « *le domaine de l'activité humaine qui cherche à découvrir de nouvelles connaissances sur le monde par le biais de méthodes systématiques* » (Lima, 2013). La science dont il est question ici est d'essence plus historique qu'expérimentale puisqu'elle procède fondamentalement de traces émanant d'actions criminelles s'étant par nature déroulées dans le passé (Cleland, 2001, 2002). Cette nature historique ne dégage cependant aucune odeur de naphthaline puisque c'est bien la police scientifique et l'action de sécurité d'aujourd'hui et de demain auxquelles espère modestement contribuer le travail doctoral. Ce travail plus particulièrement dédié à l'étude des fausses pièces d'identité et de leur traitement par les protagonistes de l'action de sécurité a souhaité s'inscrire dans une mouvance féconde qui cherche à explorer et étendre les formes d'exploitation des traces. Il met également en lumière le rôle que jouent la science forensique et le renseignement forensique pour consolider la *confiance* en l'*identité*, deux notions autant essentielles l'une que l'autre au bon fonctionnement et à la prospérité de nos sociétés.

Lausanne, le 17 février 2015

Bibliographie

- About, I., & Denis, V. (2010). *Histoire de l'identification des personnes. Repères*. Paris: La Découverte.
- Administration Fédérale des Douanes. (2009). *Faits et chiffres 2008*. Bern.
- Aebi, M. (2006). *Comment mesurer la délinquance ?* Paris: Armand Colin.
- Aegli, P., Ribaux, O., & Summerfield, E. (2011). *Decision making in policing - operations and management. Forensic sciences*. Lausanne: EPFL Press, CRC Press.
- AKD. (2003). *The art of printing*. Zagreb: Agencija za Komercijalnu Djelatnost d. o. o.
- Aloyoni, M., Gushaish, J., & Zahrani, Y. (2011). Decipherment of Counterfeit Traveler's Checks. *Journal of the American Society Questioned Document Examiners*, 13(1), 1–7.
- Angstrom, N. (2004). *Questioned documents - A review: 2001 to 2004. 14th International Forensic Science Symposium*. Interpol, Lyon.
- Arseniev, D., & Bernadou, P. (2011). *441, faux et usage de faux*. Paris: Florent Massot.
- Assis, A. C. A., Barbosa, M. F., Nabais, J. M. V., Custodio, A. F., & Tropecelo, P. (2012). Diamond cell Fourier transform infrared spectroscopy transmittance analysis of black toners on questioned documents. *Forensic Science International*, 214, 59–66.
- Atkin, H. (2000). Criminal intelligence analysis: a scientific perspective. *IALEIA Journal*, 13, 1–15.
- Auberson, M. (2014). *L'analyse d'images de faux documents d'identité à des fins de renseignement forensique : exploration d'une méthode prometteuse*. Mémoire de master, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Baechler, S. (2009). *Le profilage des fausses pièces d'identité : détection de liens - production de renseignements stratégiques et opérationnels*. Mémoire de master, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Baechler, S. (2011). *Le profilage forensique des fausses pièces d'identité : une méthode de renseignement prometteuse pour lutter contre la fraude documentaire*. Mémoire intermédiaire de thèse, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Baechler, S., Boivin, R., & Margot, P. (n.d.). Analyse systématique des faux documents d'identité à des fins de renseignement criminel : vers la construction de connaissances sur la criminalité par l'étude de la trace matérielle. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*. Accepté, sous presse.
- Baechler, S., Fivaz, E., Ribaux, O., & Margot, P. (2011). Le profilage forensique des fausses pièces d'identité : une méthode prometteuse pour lutter contre la fraude documentaire. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 64(4), 467–480.

- Baechler, S., & Margot, P. (n.d.). Understanding crime and fostering security using forensic science: The example of turning false identity documents into forensic intelligence. *Security Journal*. Accepté, sous presse.
- Baechler, S., Morelato, M., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, P., Esseiva, P., Margot P., Roux, C. (n.d.). Forensic intelligence framework. Part II: Study of the main generic building blocks and challenges through the examples of illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*. Accepté, sous presse.
- Baechler, S., Ribaux, O., & Margot, P. (2012). Toward a novel forensic intelligence model: systematic profiling of false identity documents. *Forensic Science Policy & Management: An International Journal*, 3(2), 70–84.
- Baechler, S., Terrasse, V., Pujol, J.-P., Fritz, T., & Ribaux, O. (2013). The systematic profiling of false identity documents: Method validation and performance evaluation using seizures known to originate from common and different sources. *Forensic Science International*, 232(1-3), 180–190.
- Baumard, P. (2012). *Le vide stratégique*. Paris: CNRS Editions.
- Been, F., Roggo, Y., Degardin, K., Esseiva, P., & Margot, P. (2011). Profiling of counterfeit medicines by vibrational spectroscopy. *Forensic Science International*, 211, 83–100.
- Beer, P., Demierre, M., Fivaz, E., Fracheboud, C., Luisier, B. L., Paratte, A. L., Pichonnaz F., Santacrocce, G. (2008). *La fraude documentaire. Cours à l'usage exclusif du service élaboré dans le cadre du sous-groupe de travail RBT - Pièces d'identité*. Polices cantonales des Cantons romands, de Berne et du Tessin ; Corps des gardes-frontière ; Koordinationsstelle im Bereich Identitäts- und Legitimationsausweise.
- Berger, C. E. H. (2009). Objective paper structure comparison through processing of transmitted light images. *Forensic Science International*, 192, 1–6.
- Berger, C. E. H. (2013). Objective ink color comparison through image processing and machine learning. *Science & Justice*, 53(1), 55–59.
- Bergier, S., & Cartier, J. (2007). Les fraudes GSM : détection et contre-mesures - Collaboration entre les organisations et les instances de justice et police (première partie). *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 60(4), 479–492.
- Birrer, S. (2010). *Analyse systématique et permanente de la délinquance sérielle : Place des statistiques criminelles; Apport des approches situationnelles pour un système de classification; Perspectives en matière de coopération*. Thèse de doctorat, Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique. Université de Lausanne, Lausanne.
- Borry, M. (2014). *Le neuromanagement des connaissances : les sciences cognitives appliquées au knowledge management*. Paris: L'Harmattan.
- Bozicevic, M. S., Gajovic, A., & Zjakic, I. (2012). Identifying a common origin of toner printed counterfeit banknotes by micro-Raman spectroscopy. *Forensic Science International*, 223, 314–320.

- Brabandère, L. de, & Mikolajczak, A. (2009). *Petite philosophie de nos erreurs quotidiennes*. Paris: Eyrolles.
- Brodeur, J.-P. (2005). L'enquête criminelle. *Criminologie*, 38(2), 39–64.
- Brongers, W. (2003). Genuine(ly) unreliable passport – how to obtain a second identity. *Keesing Journal of Documents & Identity*, 2, 16–17.
- Broséus, J. (2013). *Etude de l'approvisionnement d'une banque de données avec les résultats provenant de méthodes analytiques différentes dans le cadre du profilage chimique de produits stupéfiants*. Thèse de doctorat, Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique. Université de Lausanne, Lausanne.
- Buchanan, J. D. R., Cowburn, R. P., Jausovec, A.-V., Petit, D., Seem, P., Xiong, G., ... Bryan, M. (2005). "Fingerprinting" documents and packaging. *Nature*, 436, 475.
- Bügler, J. (2012). The use of document collections for detecting counterfeit series. In *7th conference of the European Document Experts Working Group*. Lyon.
- Camargo, J., Esseiva, P., Gonzalez, F., Wist, J., & Patiny, L. (2012). Monitoring of illicit pill distribution networks using an image collection exploration framework. *Forensic Science International*, 223, 298–305.
- Cartier, J., & Bergier, S. (2008). Les fraudes GSM : détection et contre-mesures - Collaboration entre les organisations et les instances de justice et police (seconde partie). *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 61(1), 107–118.
- Causin, V., Casamassima, R., Marruncheddu, G., Lenzone, G., Peluso, G., & Ripani, L. (2012). The discrimination potential of diffuse-reflectance ultraviolet–visible–near infrared spectrophotometry for the forensic analysis of paper. *Forensic Science International*, 216, 163–167.
- CDB. Convention relative à l'obligation de diligence des banques du 7 avril 2008 (CDB 2008) (2008). Suisse.
- Chaiken, M. R., & Chaiken, J. M. (1985). *Who gets caught doing crime?* Washington D. C.
- Champin, C. (2010). *Afrique noire Poudre blanche*. Bruxelles: André Versaille éditeur.
- Champod, C., & Meuwly, D. (2000). The inference of identity in forensic speaker recognition. *Speech Communication*, 31(2-3), 193–203.
- Charpentier, J. (1985). L'affaire du Rainbow Warrior. *Annuaire Français de Droit International*, 31, 210–220.
- Choi, W. J., Min, G., Lee, B. H., Eom, J., & Kim, J. W. (2010). Counterfeit detection using characterization of safety feature on banknote with full-field optical coherence tomography. *Journal of the Optical Society of Korea*, 14(4), 316–320.
- CHPS. (2014). Code Harmonisé de Procédure Scientifique. Polices cantonales de Romandie-Berne-Tessin et Ecole des Sciences Criminelles. Lausanne.

- Clarke, R. V., & Eck, J. E. (2005). *Crime analysis for problem solvers in 60 small steps*. Office of Community Oriented Policing Services, US Department of Justice. Washington D. C.: Center for Problem Oriented Policing.
- Cleland, C. E. (2001). Historical science, experimental science, and the scientific method. *Geology*, 29(11), 987–990.
- Cleland, C. E. (2002). Methodological and epistemic differences between historical science and experimental science. *Philosophy of Science*, 69(September), 474–496.
- Cleland, C. E. (2013). Common cause explanation and the search for a smoking gun. *The Geological Society of America : Special Paper*, 502(1), 1–9.
- Cohen, L. E., & Felson, M. (1979). Social change and crime rate trends: a routine activity approach. *American Sociological Review*, 44(4), 588–608.
- Conseil de l'Union Européenne. (2009). Glossaire : documents sécurisés, éléments de sécurités et autres termes techniques qui y sont liés
<http://www.consilium.europa.eu/prado/FR/glossaryPopup.html>. Bruxelles: Secrétariat général du Conseil de l'Union européenne (SGC).
- Conseil de l'Union Européenne. (2013a). iFADO.
- Conseil de l'Union Européenne. (2013b). PRADO. Retrieved December 18, 2013, from <http://prado.consilium.europa.eu/fr/homeindex.html>
- Corazza, D., & Esseiva, P. (2013). L'apport de la trace matérielle dans l'enquête criminelle : évaluation de la contribution des liens chimiques issus du profilage de produits stupéfiants par l'analyse des réseaux sociaux. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 66(3), 341–363.
- Cornish, D. B. (1994). The procedural analysis of offending and its relevance for situational prevention. In R. V. Clarke (Ed.), *Crime Prevention Studies*. New York: Criminal Justice Press.
- Cornish, D. B., & Clarke, R. V. (1986). *The reasoning criminal: rational choice perspectives on offending*. *Criminology* (Vol. 25, pp. 933–948). New Jersey: Springer-Verlag.
- CP. Code pénal suisse du 21 décembre 1937 (CP). RS 311.0 (2013). Suisse.
- Crispino, F. (2008). Nature and place of crime scene management within forensic sciences. *Science & Justice*, 48(1), 24–28.
- CTTSO/TSWG. (2012). R3660 Counterfeit identity and travel document workflow. Washington DC: United States' Combating Terrorism Technical Support Office/Technical Support Working Group.
- Cusson, M. (2008). De l'action de sécurité. In M. Cusson, B. Dupont, & F. Lemieux (Eds.), *Traité de sécurité intérieure* (pp. 43–57). Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).

- Cusson, M., Dupont, B., & Lemieux, F. (2008). *Traité de sécurité intérieure*. (M. Cusson, B. Dupont, & F. Lemieux, Eds.), *Collection Sciences forensiques*. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).
- Davenport, T., & Prusak, L. (1997). *Information ecology: mastering the information and knowledge environment*. New York: Oxford University Press.
- Dean, T. (2005). Security at grassroots level – the world through the eyes of an immigration officer. *Keesing Journal of Documents & Identity*, 11, 18–20.
- Dégardin, K. (2013). *Analyse de contrefaçons de médicaments et renseignement forensique*. Thèse de doctorat, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Delémont, O., Esseiva, P., Ribaux, O., & Margot, P. (2013). La violence laisse des traces : l'homicide dévoilé par la science forensique. In M. Cusson, S. Guay, J. Proulx, & F. Cortoni (Eds.), *Traité des violences criminelles* (pp. 765–801). Montréal: Hurtubise.
- Delémont, O., Lock, E., & Ribaux, O. (2014). Forensic science and criminal investigation. In G. Bruinsma & D. Weisburd (Eds.), *Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice* (pp. 1754–1763). New York, NY: Springer.
- Delval, P. (1998). *Faux et fraudes : la criminalité internationale des faux documents*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Département fédéral de justice et police. (2013). 3-aufenthaltsregelung-f. Retrieved November 26, 2013, from http://www.ejpd.admin.ch/content/dam/data/migration/rechtsgrundlagen/weisungen_und_kr_eisschreiben/weisungen_auslaenderbereich/aufenthaltsregelung/3-aufenthaltsregelung-f.pdf
- Desportes, V. (2011). *Décider dans l'incertitude. Stratégies & doctrines* (2ème ed.). Paris: Economica.
- Dirwono, W., Park, J. S., Agustin-Camacho, M. R., Jiyeon Kim, H.-M. P., Lee, Y., & Lee, K.-B. (2010). Application of micro-attenuated total reflectance FTIR spectroscopy in the forensic study of questioned documents involving red seal inks. *Forensic Science International*, 199, 6–8.
- Donnelly, S., Marrero, J. E., Cornell, T., Fowler, K., & Allison, J. (2010). Analysis of pigmented inkjet printer inks and printed documents by laser desorption/mass spectrometry. *Journal of Forensic Sciences*, 55(1), 129–135.
- DPA. Loi fédérale du 22 mars 1974 sur le droit pénal administratif (DPA). RS 313.0 (2013). Suisse.
- Eberhardt, T. (2012). Counterfeit link analysis - the importance of communications between forensics and intelligence. In *INTERGRAF Passports High Security Printers Meeting*. Bordeaux.
- Egger, S. A. (1984). A working definition of serial murder and the reduction of linkage blindness. *Journal of Police Science and Administration*, 12(3), 348–355.
- Egmont. (1999). *100 cases from the Egmont Group*. (G. Coles, J. Brown, L. Nieuwenkamp, & G. van Dijk, Eds.). Egmont Group.

- Erne, E., Michelet, M., Rossy, Q., Esseiva, P., & Delémont, O. (2014). Analyse de montres contrefaites possédant un bracelet parfumé : démarche de détection des composés volatils et vecteur d'information sur le phénomène. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 67(1), 98–118.
- Esseiva, P., Dujourdy, L., Anglada, F., Taroni, F., & Margot, P. (2003). A methodology for illicit heroin seizures comparison in a drug intelligence perspective using large databases. *Forensic Science International*, 132, 139–152.
- Esseiva, P., Ioset, S., Anglada, F., Gasté, L., Ribaux, O., Margot, P., ... Ottinger, E. (2007). Forensic drug intelligence: an important tool in law enforcement. *Forensic Science International*, 167(3), 247–254.
- Estabrooks, C., Gilmour, C., Park, H., Vallières, R., & Warias, C. (2004). Authentication of travel documents via the ImageXpert System. *Journal of the American Society of Questioned Document Examiners*, 7(2), 97–104.
- Europol. (2009a). Fact sheet 2009 : facilitated illegal immigration into the European Union. The Hague.
- Europol. (2009b). Organised crime threat assessment 2009. The Hague.
- Europol. (2013a). *EU serious and organised crime threat assessment 2013*. The Hague.
- Europol. (2013b). Six arrested for large-scale document forgery. *Communiqué de Presse*. The Hague.
- Fahrmeir, A. (2001). Government and forgers: passports in nineteenth-century Europe. In J. Caplan & J. Torpey (Eds.), *Documenting Individual Identity*. Princeton: Princeton University Press.
- Fausser, R., & Rottes, T. (2012). Workshop 1: The individuality of inkjet printing. In *7th conference of the European Document Experts Working Group*. Lyon.
- Favre, C., Pellet, M., & Stoudmann, P. (2007). *Code pénal annoté - Code annoté de la jurisprudence fédérale et cantonale* (3rd ed.). Lausanne: Bis et Ter.
- Fedpol. (2008). Rechenschaftsbericht 2007 - Rapport d'activité 2007. Office Fédéral de la Police. Bern: BBL, Verkauf Bundespublikationen.
- Fedpol. (2009). Rechenschaftsbericht 2008 - Rapport d'activité 2008. Office Fédéral de la Police. Bern: BBL, Verkauf Bundespublikationen.
- Fedpol. (2010). Rapport annuel 2009 sur la lutte de la Confédération contre la criminalité. Office Fédéral de la Police. Bern: BBL, Verkauf Bundespublikationen.
- Fedpol. (2011). Rapport annuel 2010 sur la lutte de la Confédération contre la criminalité. Office Fédéral de la Police. Bern: BBL, Verkauf Bundespublikationen.
- Fedpol. (2012). Rapport annuel 2011 sur la lutte de la Confédération contre la criminalité. Office Fédéral de la Police. Bern: BBL, Verkauf Bundespublikationen.

- Fedpol. (2013a). Communiqué de presse du 05.06.2013 : Opération de police d'envergure nationale contre les réseaux internationaux d'immigration clandestine. Office Fédéral de la Police. Bern.
- Fedpol. (2013b). Rapport annuel 2012 sur la lutte de la Confédération contre la criminalité. Office Fédéral de la Police. Bern: BBL, Verkauf Bundespublikationen.
- Fedpol. (2014). Rapport annuel 2013 sur la lutte de la Confédération contre la criminalité. Office Fédéral de la Police. Bern: BBL, Verkauf Bundespublikationen.
- Felson, M., & Clarke, R. V. (1998). *Opportunity makes the thief: practical theory for crime prevention. Police Research Series*. London: Home Office, Policing and Reducing Crime Unit, Research, Development and Statistics Directorate.
- Friedrich, E. (2001). Fälschungskriminalität und Prävention - Sicherungstechnische Anforderungen an Ausweisdokumente. *Kriminalistik*, 55(4), 271–277.
- Fritz, T. (2007). *Questioned documents - A review: 2004 to 2007. 15th International Forensic Science Symposium*. Interpol, Lyon.
- Fritz, T. (2010). *Examination of questioned documents/Handwriting - Review: 2007 to 2010. 16th International Forensic Science Symposium*. Interpol, Lyon.
- Frontex. (2010). Programme of work 2011. Warsaw.
- Frontex. (2011). Rapport général 2010. Warsaw.
- Frontex. (2013a). Annual risk analysis 2013. Warsaw.
- Frontex. (2013b). <http://www.frontex.europa.eu/>. Retrieved December 16, 2013, from <http://www.frontex.europa.eu/>
- Frontex. (2014). *Annual risk Analysis 2014*. Warsaw.
- Fürbach, M. (2013). La contrefaçon de billets de banque face à l'évolution des technologies d'impression. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 66(3), 321–340.
- Geradts, Z., Sommer, P., Ribaux, O., Edelman, G., Jacobusse, G., Gloe, T., ... Coudert, F. (2008). D6.7c: Forensic Profiling. In Z. Geradts & P. Sommer (Eds.), *Fidis deliverables*. The Hague: FIDIS Consortium.
- Giannasi, P., Pazos, D., Esseiva, P., & Rossy, Q. (2012). Détection et analyse des sites de vente de GBL sur Internet : perspectives en matière de renseignement criminel. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 65(4), 468–479.
- Gill, P., Curran, J., Neumann, C., Kirkham, A., Clayton, T., Whitaker, J., & Lambert, J. (2008). Interpretation of complex DNA profiles using empirical models and a method to measure their robustness. *Forensic Science International: Genetics*, 2, 91–103.
- Girod, A., Champod, C., & Ribaux, O. (2008). *Traces de souliers. Collection Sciences forensiques*. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).

- Goldstein, H. (1990). *Problem oriented policing*. Philadelphia: Temple University Press.
- Google. (2013). Google charts. Retrieved November 18, 2013, from <https://developers.google.com/chart/?hl=fr>
- Gordon, G. R., & Willox, N. A. (2003). *Identity fraud: a critical national and global threat*. Economic Crime Institute & LexisNexis. Utica.
- Gray, B. (1989). *Collaborating: Finding common ground for multiparty problems*. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Greenacre, M. (2007). *Correspondence analysis in practice* (Second Edi.). London: Chapman & Hall/CRC.
- Gremaud, J.-L. (2010). *Processus de reconnaissance et d'identification de personnes décédées*. Thèse de doctorat, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique*, Université de Lausanne, Lausanne.
- Groebner, V. (2007). *Who are you? : identification, deception, and surveillance in early modern Europe*. New York: Zone books.
- Grossrieder, L., Alertetti, F., Ribaux, O., & Stoffel, K. (n.d.). From trace to knowledge, the pathway toward computational forensic criminology: concept and application on crime trends analysis. En rédaction.
- Grossrieder, L., Alertetti, F., Stoffel, K., & Ribaux, O. (2013). Des données aux connaissances, un chemin difficile : réflexion sur la place du data mining en analyse criminelle . *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 66(1), 99–116.
- Grossrieder, L., Chopin, J., Jendly, M., Genessay, T., & Baechler, S. (n.d.). Nothing is permanent except change: a case study of crime displacement in Switzerland. *Police Quarterly*. Sous revue.
- Guedes, A., Algarra, M., Carmelo Prieto, A., Valentin, B., Hortelano, V., Neto, S., ... Noronha, F. (2013). Raman microspectroscopy of genuine and fake Euro banknotes. *Spectroscopy Letters*, 46(8), 569–576.
- Guéniat, O., & Esseiva, P. (2005). *Le profilage de l'héroïne et de la cocaïne : une méthodologie moderne de lutte contre le trafic illicite*. (P. Margot, Ed.), *Collection Sciences Forensiques*. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).
- Haenni, R., Anrig, B., & Benoist, E. (2009). D17.4: Trust and Identification in the Light of Virtual Persons. In D.-O. Jaquet-Chiffelle & H. Buitelaar (Eds.), *Fidis deliverables* (Vol. FIDISFutur). The Hague: FIDIS Consortium.
- Hazard, D., & Margot, P. (2014). Forensic science culture. In G. Bruinsma & D. Weisburd (Eds.), *Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice* (pp. 1782–1795). New York, NY: Springer.
- Heaton, R. (2000). The prospects for intelligence-led policing: some historical and quantitative considerations. *Policing and Society*, 9(4), 337–355.

- Hofer, R., Tschopp, H., Rossi, B., & Ardüser, R. (2007). *Echt falsch – Leitfaden zur Erkennung von Fälschungen*. Urkundenlabor, Kriminaltechnische Abteilung der Kantonspolizei Zürich, 3. Auflage. Swiss Police Edition, kik AG.
- Hofstadter, D., & Sander, E. (2013). *L'analogie, coeur de la pensée*. Paris: Odile Jacob.
- Hofstetter, S. D. (2006). Are we fit to counter counterfeits ? – changing counterfeiter profiles call for a different response. *Keesing Journal of Documents & Identity*, 18, 18–21.
- ICAO. (1980). Doc 9303. Montréal.
- ICAO. (2005). Doc 9303 Part 2 - Machine readable visas. Montréal.
- ICAO. (2006). Doc 9303 Part 1 - Machine readable passports. Volume 1 - Passports with machine readable data stored in optical character recognition format. Montréal.
- ICAO. (2008). Doc 9303 Part 3 - Machine readable travel documents. Montréal.
- Inman, K., & Rudin, N. (2001). *Principles and practice of criminalistics: the profession of forensic science*. Boca Raton: CRC Press.
- Interpol. (1997). *Guide sur l'analyse criminelle* (2nd ed.). Lyon: Groupe de travail sur l'analyse criminelle.
- Ioset, S., Esseiva, P., Ribaux, O., Weyermann, C., Anglada, F., Locicero, S., ... Margot, P. (2005). Establishment of an operational system for drug profiling : a Swiss experience. *Bulletin on Narcotics, Science in(LVII(1-2))*, 121–147.
- ISP. (2011). Spécialisation dans le domaine de l'authentification des pièces d'identité. Neuchâtel: Institut Suisse de Police.
- Jaquet-Chiffelle, D.-O. (2006). *Identity - Anonymity - Identification*. Présentation faite à l'Ecole des Sciences Criminelles, Université de Lausanne, Lausanne.
- Kaminsky, S. (2009). *Adolfo Kaminsky, une vie de faussaire*. Paris: Calmann-Lévy.
- Kind, S. S. (1994). Crime investigation and the criminal trial: a three chapter paradigm of evidence. *Journal of the Forensic Science Society*, 34(3), 155–164.
- KLPD. (2013). EdisonTD. *Korps landelijke politiediensten*. Retrieved December 18, 2013, from <http://www.edisontd.net/>
- Kolodner, J. (1993). *Case-based reasoning*. (M. B. Morgan, Ed.). San Mateo: Morgan Kaufmann.
- Koops, B.-J., Leenes, R., Meints, M., Meulen, N. van der, & Jaquet-Chiffelle, D.-O. (2009). A typology of identity-related crime. *Information, Communication & Society*, 12(1), 1–24.
- Kwan, Q. (1977). *Inference of identity of source*. Berkeley University, PhD thesis.

- Lafortune, D. (2010). *Les interventions criminologiques à l'aune des "données probantes"*. Présentation faite au XII^{ème} colloque de l'Association Internationale des Criminologues de Langue Française (AICLF). Fribourg.
- LaPorte, G. M., Stephens, J. C., & Beuchel, A. K. (2010). The examination of commercial printing defects to assess common origin, batch variation, and error rate. *Journal of Forensic Sciences*, 55(1), 136–140.
- LAsi. Loi fédérale du 26 juin 1998 sur l'asile (LAsi). RS 142.31 (2013). Suisse.
- LD. Loi fédérale du 18 mars 2005 sur les douanes (LD). RS 631.0 (2013). Suisse.
- LDI. Loi fédérale du 22 juin 2001 sur les documents d'identité des ressortissants suisses (LDI). RS 143.1 (2013). Suisse.
- Le Fur, M. (2008). Annexe n°2 du rapport fait au nom de la commission des finances, de l'économie générale et du plan sur le projet de loi de finances pour 2009 (n°1127). France: Présidence de l'Assemblée nationale le 16 octobre 2008.
- Le Fur, M. (2010). Annexe n°2 du rapport fait au nom de la commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire sur le projet de loi de finances pour 2011 (n°2824). France: Présidence de l'Assemblée nationale le 14 octobre 2010.
- Le Roux, B., & Rouanet, H. (2010). *Multiple Correspondence Analysis. Quantitative applications in the social sciences* (Vol. 163). Thousand Oaks: Sage.
- Lecerf, J.-R. (2005). Rapport d'information fait au nom de la commission des Lois constitutionnelles, de législation, du suffrage universel, du Règlement et d'administration générale (1) par la mission d'information (2) sur la nouvelle génération de documents d'identité et la fraude documentaire. France: Sénat, session ordinaire de 2004-2005.
- Legrand, T., & Vogel, L. (2012). *Forensic intelligence. Briefing Paper*. Mt Gravatt: Centre of Excellence in Policing and Security.
- Lejeune, R. (1995). Problématique du contrôle des frontières. *Les Cahiers de La Sécurité Intérieure*, 19, 35–45.
- Lemieux, F. (2008). Vers un renseignement criminel de qualité. In M. Cusson, B. Dupont, & F. Lemieux (Eds.), *Traité de sécurité intérieure* (pp. 290–299). Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).
- LEtr. Loi fédérale du 16 décembre 2005 sur les étrangers (LEtr). RS 142.20 (2013). Suisse.
- Levinson, J. (1984). Passport examination. *Journal of Forensic Sciences*, 29(2), 628–632.
- Lima, M. (2013). *Cartographie des réseaux : l'art de représenter la complexité*. Paris: Eyrolles.
- Lloyd, M. (2003). *The passport : the history of man's most travelled document*. Gloucestershire: Sutton publishing.

- Locard, E. (1920). *L'enquête criminelle et les méthodes scientifiques. Bibliothèque de philosophie scientifique*. Paris: Flammarion.
- Locard, E. (1940). *L'enquête criminelle*. Lyon: Joannès Desvigne et Cie.
- Lociciro, S., Esseiva, P., Hayoz, P., Dujourdy, L., Besacier, F., & Margot, P. (2008). Cocaine profiling for strategic intelligence, a cross-border project between France and Switzerland: Part II. Validation of the statistical methodology for the profiling of cocaine. *Forensic Science International*, 177(2), 199–206.
- Lociciro, S., Hayoz, P., Esseiva, P., Dujourdy, L., Besacier, F., & Margot, P. (2007). Cocaine profiling for strategic intelligence purposes, a cross-border project between France and Switzerland: Part I. Optimisation and harmonisation of the profiling method. *Forensic Science International*, 167(2), 220–228.
- Margot, P. (2011). Forensic science on trial - What is the law of the land? *Australian Journal of Forensic Sciences*, 43(2-3), 89–103.
- Margot, P. (2014). Traçologie : la trace comme vecteur fondamental de la police scientifique. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 67(1), 72–97.
- Marquis, R., Weyermann, C., Delaporte, C., Esseiva, P., Aalberg, L., Besacier, F., Bozenko, J.S., Dahlenburg, R., Kopper, C., Zrcek, F. (2008). Drug intelligence based on MDMA tablets data 2. Physical characteristics profiling. *Forensic Science International*, 178, 34–39.
- Martin, A., Doddington, G., Kamm, T., Ordowski, M., & Przybocki, M. (1997). The DET curve in assessment of detection task performance. In *Proc. Eurospeech'97* (pp. 1895–1898).
- Mathyer, J. (1980). Quelques remarques sur le problème de la sécurité des pièces d'identité et des pièces de légitimation : une solution intéressante. *Revue Internationale de Police Criminelle*, 35(336), 66–79.
- McGloin, J. M. (2005). Policy and intervention considerations of a network analysis of street gangs. *Criminology & Public Policy*, 4(3), 607–635.
- Medina, R. M. (2014). Social Network Analysis: A case study of the Islamist terrorist network. *Security Journal*, 27, 97–121.
- Meuwly, D. (2001). *Reconnaissance de locuteurs en sciences forensiques : l'apport d'une approche automatique*. Thèse de doctorat, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique*, Université de Lausanne, Lausanne.
- Milne, R. (2012). *Forensic intelligence*. Boca Raton: CRC Press.
- Miro, R. J., & Curtis, G. E. (2003). Organized crime and terrorist activity in Mexico, 1999-2002 - Report. Washington D. C.: Federal Research Division, Library of Congress.
- Morelato, M., Baechler, S., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, P., Roux, C., Margot, P. (2014). Forensic intelligence framework. Part I: Induction of a transversal model by comparing illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, 236, 181–190.

- Morelato, M., Beavis, A., Tahtouh, M., Ribaux, O., Kirkbride, P., & Roux, C. (2013). The use of forensic case data in intelligence-led policing: The example of drug profiling. *Forensic Science International*, 226, 1–9.
- Morelato, M., Beavis, A., Tahtouh, M., Ribaux, O., Kirkbride, P., & Roux, C. (2014). The use of organic and inorganic impurities found in MDMA police seizures in a drug intelligence perspective. *Science & Justice : Journal of the Forensic Science Society*, 54(1), 32–41.
- Morrison, G. S. (2011). Measuring the validity and reliability of forensic likelihood-ratio systems. *Science & Justice*, 51(3), 91–98.
- Morrison, G. S. (2013). Tutorial on logistic-regression calibration and fusion: converting a score to a likelihood ratio. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 45(2), 173–197.
- Morselli, C. (2009). *Inside criminal networks* (p. 204). New York: Springer Science+Business Media.
- Morselli, C., Turcotte, M., & Louis, G. (2008). Le crime organisé et les contre-mesures. In M. Cusson, B. Dupont, & F. Lemieux (Eds.), *Traité de sécurité intérieure* (pp. 185–198). Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).
- Morton, S. E. (1984). Counterfeits: three groups, one source. *Journal of Forensic Sciences*, 29(1), 310–316.
- Murrill, B. (2006). Introducing operation MAXIM – UK authorities tackle organised immigration crime. *Keesing Journal of Documents & Identity*, 21, 20–23.
- National Commission on Terrorist Attacks upon the United States. (2004). *The 9/11 Commission report*.
- Naudin, C. (2005). *Alias : du terrorisme international aux fraudes massives, le nouvel empire des crimes d'identité*. Paris: La Table Ronde.
- NCIS. (2000). The National Intelligence Model. National Criminal Intelligence Service.
- Neumann, C., Champod, C., Puch-Solis, R., Egli, N., Anthonioz, A., & Bromage-Griffiths, A. (2007). Computation of likelihood ratios in fingerprint identification for configurations of any number of minutiae. *Journal of Forensic Sciences*, 52(1), 54.
- Ng, P. K., Hui, W. S., Chim, J. L. C., Li, C.-K., & Poon, N. L. (2004). Methods of forgery in counterfeit travel documents. *Journal of the American Society of Questioned Document Examiners*, 7(2), 83–90.
- Nguyen, L. (2010). *La fraude documentaire, le cas des faux documents d'identité : Un problème d'envergure ? Situation globale en Suisse et particulièrement dans le canton de Neuchâtel*. Mémoire de master, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Criminologie et de Droit Pénal*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Noble, R. K. (2010). L'Interpol du XXie siècle. *Pouvoirs*, 1(132), 103–116.
- North, D. W. (1968). A tutorial introduction to decision theory. *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, 4(3), 200–210.

- OBA-FINMA. Ordonnance du 8 décembre 2010 de l'Autorité fédérale de surveillance des marchés financiers sur la prévention du blanchiment d'argent et du financement du terrorisme (OBA-FINMA). RS 955.033.0 (2011). Suisse.
- Ombelli, D., & Knopjes, F. (2008). *Documents : the developer's toolkit*. Lisboa: Via Occidentalis International Organisation for Migration.
- Oneta, C. (2004). Tout falsificateur laisse des traces. *Forum D.* (3), 7.
- Operation MAXIM. (2013). http://www.met.police.uk/op_maxim/. Retrieved December 16, 2013, from http://www.met.police.uk/op_maxim/
- Partouche, F. (2013). *Questioned documents - Review 2010-2013*. (Interpol, Ed.) *17th International Forensic Science Managers Symposium*. Lyon.
- Pazos, D., Giannasi, P., & Rossy, Q. (2013). Combining Internet monitoring processes, packaging and isotopic analyses to determine the market structure: Example of Gamma Butyrolactone. *Forensic Science International*, 230, 29–36.
- Peirce, C. S. (1931). *The collected papers* (Vol. 1–6). Cambridge: Harvard University Press.
- Peterson, M. B., Morehouse, B., & Wright, E. (2000). *Intelligence 2000: Revising the basic elements*. (Law Enforcement Intelligence Unit & I. A. of L. E. I. Analysts, Eds.). Lawrenceville NJ.
- Pfefferli, P. W. (2001). *Review 1998-2001 from the Coordinating Laboratory on: questioned documents (other than Handwriting)*. *13th International Forensic Science Symposium*. Interpol, Lyon.
- Pfefferli, P. W., Steiner, J., Oneta, C., & Gähwiler, H. (1999). Bekämpfung von Ausweis- und Visumsfälschungen : ein Lagebericht. *Kriminalistik*, 53, 833.
- Piazza, P. (2004). *Histoire de la carte nationale d'identité*. Odile Jacob, *Histoire*. Paris.
- Pierrini, G., Doyle, S., Champod, C., Taroni, F., Wakelin, D., & Lock, C. (2007). Evaluation of preliminary isotopic analysis (13C and 15N) of explosives A likelihood ratio approach to assess the links between semtex samples. *Forensic Science International*, 167(1), 43–48.
- Pontell, H. (2002). "Pleased to meet you... you won't guess my name?" Reducing identity fraud in the Australian tax system. The Australian University, Centre for tax system integrity. Canberra.
- Presse. (2014). Recueil d'articles colligés via Google alerts.
- Ratcliffe, J. (2008). *Intelligence-led policing*. Portland: Willan Publishing.
- Ratcliffe, J. (2009). *Strategic thinking in criminal intelligence*. Sydney: The Federation Press.
- Ratcliffe, J. (2011). Intelligence-led policing: Anticipating risk and influencing action. In R. Wright, B. Morehouse, M. B. Peterson, & L. Palmieri (Eds.), *Criminal Intelligence for the 21st Century* (pp. 206–220). IALEIA.

- Reardon, B., Nance, K., & McCombie, S. (2012). Visualization of ATM usage patterns to detect counterfeit cards usage. *45th Hawaii International Conference on System Sciences*. Hawaii.
- Revault d'Allonnes, D. (2004). Les passeports voyagent plus en sécurité. Libération: Dernier accès le 30.06.2014. Retrieved June 30, 2014, from http://www.liberation.fr/societe/2004/05/20/les-passeports-voyagent-plus-en-securite_480151
- Ribaux, O. (2008). D6.7c: Forensic Profiling. In Z. Geradts & P. Sommer (Eds.), *Fidis deliverables* (Vol. FIDISFutur). The Hague: FIDIS Consortium.
- Ribaux, O. (2014). *Police scientifique: le renseignement par la trace*. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).
- Ribaux, O., Baylon, A., Lock, E., Delémont, O., Roux, C., Zingg, C., & Margot, P. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part II: intelligence and crime scene examination. *Forensic Science International*, *199*, 63–71.
- Ribaux, O., Baylon, A., Roux, C., Delémont, O., Lock, E., Zingg, C., & Margot, P. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part I: forensic intelligence. *Forensic Science International*, *195*, 10–16.
- Ribaux, O., Birrer, S., & Walsh, S. J. (2003). A three level architecture for the analysis of serial burglary that integrates crime mapping tools and forensic case data. In *3rd conference of the European Academy of Forensic Science*. Istanbul: Forensic Science International.
- Ribaux, O., Genessay, T., & Margot, P. (2011). Les processus de veille opérationnelle et science forensique. In S. Leman-Langlois (Ed.), *Sphères de surveillance* (pp. 135–156). Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Ribaux, O., Girod, A., Walsh, S. J., Margot, P., Mizrahi, S., & Clivaz, V. (2003). Forensic intelligence and crime analysis. *Law, Probability and Risk*, *2*, 47–60.
- Ribaux, O., & Hicks, T. (2012). Technology and databases expansion: what impact on policing ? In S. Leman-Langlois (Ed.), *Technocrime: Policing and Surveillance*. Abington: Routledge.
- Ribaux, O., & Margot, P. (1999). Inference structures for crime analysis and intelligence: the example of burglary using forensic science data. *Forensic Science International*, *100*, 193–210.
- Ribaux, O., & Margot, P. (2003a). Case based reasoning in criminal intelligence using forensic case data. *Science&Justice*, *43*(3), 135–143.
- Ribaux, O., & Margot, P. (2003b). Case based reasoning in criminal intelligence using forensic case data. *Science & Justice : Journal of the Forensic Science Society*, *43*(3), 135–43.
- Ribaux, O., & Margot, P. (2008). La trace comme vecteur d'information au service du renseignement. In M. Cusson, B. Dupont, & F. Lemieux (Eds.), *Traité de sécurité intérieure* (pp. 300–321). Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).
- Ribaux, O., Margot, P., Julian, R., & Kelty, S. F. (2013). Forensic intelligence. In J. A. Siegel & P. J. Saukko (Eds.), *Encyclopedia of Forensic Sciences* (2nd ed., pp. 298–302). Waltham: Academic Press.

- Ribaux, O., Walsh, S. J., & Margot, P. (2006). The contribution of forensic science to crime analysis and investigation: forensic intelligence. *Forensic Science International*, 156, 171–181.
- Richard, L., Mangelier, E., Pierrat, J., & Periac, I. (2008). *Ma vie en faux. "Les Infiltrés."* France: CAPA, reportage documentaire télévisé diffusé sur France 2 dans le cadre de l'émission "Les Infiltrés" présentée par David Pujadas.
- Robert, P. (2010). Le nouveau Petit Robert. (L. Robert, Ed.) *Le Nouveau Petit Robert : Dictionnaire Alphabétique et Analogique de La Langue Française (version Électronique)*. Paris.
- Romao, W., Vaz, B. G., Lalli, P. M., Bueno, M. I. M. S., Correa, D. N., Telles, V. L. C. N., ... Eberlin, M. N. (2012). Analyzing Brazilian Vehicle Documents for Authenticity by Easy Ambient Sonic-Spray Ionization Mass Spectrometry. *Journal of Forensic Sciences*, 57(2), 539–543.
- Rossy, Q. (2011). *Méthodes de visualisation en analyse criminelle : approche générale de conception des schémas relationnels et développement d'un catalogue de patterns*. Thèse de doctorat, Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique. Université de Lausanne, Lausanne.
- Rossy, Q., Ioset, S., Dessimoz, D., & Ribaux, O. (2013). Integrating forensic information in a crime intelligence database. *Forensic Science International*, 230(1-3), 137–146.
- Rossy, Q., & Ribaux, O. (2012). La conception de schémas relationnels en analyse criminelle: au-delà de la maîtrise des outils. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 65(3), 345–362.
- Rossy, Q., & Ribaux, O. (2014). A collaborative approach for incorporating forensic case data into crime investigation using criminal intelligence analysis and visualisation. *Science & Justice*, 54(2), 146–53.
- Rothen, F. (2014). *La face cachée de la lune : la science et les coïncidences*. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR).
- Roux, C., Julian, R., Kelty, S., & Ribaux, O. (2014). Forensic science effectiveness. In G. Bruinsma & D. Weisburd (Eds.), *Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice* (pp. 1795–1805). New York, NY: Springer.
- Santos, R. B. (2013). *Crime analysis with crime mapping* (3rd ed.). Thousand Oaks: Sage.
- Santschi, C. (2004). Passeports et papiers d'identité. *Échos Saléviens : Revue d'Histoire Locale*, 12/13, 229–250.
- Scherer, B. (2010). Le système d'information de Schengen et le Bureau SIRENE suisse : mise en place et premières expériences. *IPA Revue Switzerland*, (2), 15–16.
- Schloenhardt, A. (1999). Organized crime and the business of migrant trafficking. *Crime, Law & Social Change*, 32, 202–233.
- Schürch, C. (2010). *Tendances et innovations dans les documents d'identité*. Mémoire de bachelor, Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique, Université de Lausanne, Lausanne.

- Shaffer, D. K. (2009). Forensic document analysis using scanning microscopy. In M. T. Postek, D. E. Newbury, S. F. Platek, & D. C. Joy (Eds.), *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* (Vol. 7378, p. 73782E). Monterey.
- Shaffer, D. K., & Zlotnick, J. A. (2008). Forensic analysis and databasing of toners and inkjet inks used in the production of fraudulent documents. In *Proceedings of the 24th International Conference on Digital Printing Technologies* (Vol. Internatio, pp. 777–780). Pittsburgh.
- Sifaoui, M. (2003). *Mes "frères" assassins : comment j'ai infiltré une cellule d'Al-Qaïda. collection "Documents."* Paris: Le Cherche-Midi.
- Simms, B. W., & Petersen, E. R. (1991). An information processing model of a police organization. *Management Science*, 37(2), 216–232.
- Smalldon, K. W., & Moffat, A. C. (1973). The calculation of discriminating power for a series of correlated attributes. *Journal of the Forensic Science Society*, 13(4), 291–295.
- SOCA. (2009). *The United Kingdom threat assessment of serious organised crime 2008/9. Section "Identity fraud and false documents, intellectual property crime and currency counterfeiting", § 280-287.*
- Steinmann, S. (2012). *L'utilisation de fausses pièces d'identité dans les cantons de Neuchâtel et de Vaud entre 2005 et 2011. Mémoire de master, Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Criminologie et de Droit Pénal.* Université de Lausanne, Lausanne.
- Steinmann, S., Baechler, S., Fivaz, E., Villettaz, P., & Aebi, M. (2013). L'usage de faux documents d'identité: situations récurrentes, profil des auteurs et jugements pénaux. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 66(3), 295–320.
- Stoffel, K., Cotofrei, P., & Han, D. (2010). Fuzzy methods for forensic data analysis. *2010 International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition*, 23–28. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5685848>
- Sugawara, S. (2008). Passport examination by a confocal-type laser profile microscope. *Forensic Science International*, 178, 40–45.
- Sugawara, S., Nakanishi, S., Itoh, M., & Yatagai, T. (2010). Detection of falsification of security documents using white light interferometer. *Optics and Lasers in Engineering*, 48, 448–452.
- Szafarska, M., Wietecha-Posluszny, R., Wozniakiewicz, M., & Koscielniak, P. (2011). Application of capillary electrophoresis to examination of color inkjet printing inks for forensic purposes. *Forensic Science International*, 212, 78–85.
- Taroni, F., Aitken, C., Garbolino, P., & Biedermann, A. (2006). *Bayesian networks and probabilistic inference in forensic science. Statistics in practice.* Chichester: John Wiley & Sons.
- Taroni, F., Bozza, S., & Biedermann, A. (2006). Two items of evidence, no putative source: an inference problem in forensic intelligence. *Journal of Forensic Sciences*, 51, 1350–1361.
- Taroni, F., Bozza, S., Biedermann, A., Garbolino, P., & Aitken, C. (2010). *Data analysis in forensic science: a Bayesian decision perspective. Statistics in practice.* Chichester: Wiley.

- Terrettaz-Zufferey, A.-L., Ratle, F., Ribaux, O., Esseiva, P., & Kanevski, M. (2007). Pattern detection in forensic case data using graph theory: application to heroin cutting agents. *Forensic Science International*, 167, 242–246.
- Tippett, C. F., Emerson, V. J., Fereday, M. J., Lawton, F., Richardson, A., Jones, L. T., & Lampert, S. M. (1968). The evidential value of the comparison of paint flakes from sources other than vehicles. *Journal of the Forensic Science Society*, 8, 61–65.
- Uehlinger, C. (1993). *Die Fälschung von Ausweisen nach Art. 252 StGB. Rechtswissenschaftliche Fakultät*. Universität Zürich, Zürich.
- UNODC. (2010a). *Guide for the development of forensic document examination capacity*. Vienna: United Nations Office on Drugs and Crime.
- UNODC. (2010b). *Report of observations and conclusions of the session on the use of forensic sciences to combat and prevent identity-related crime, 21-22 January 2010, 4th Meeting of the International Core Group of Experts on Identity-Related Crime, Vienna, Austria, 18-2. Integration and coordination of efforts by the United Nations Office on Drugs and Crime and by Member States in the field of crime prevention and criminal justice*. Vienna: Commission on Crime Prevention and Criminal Justice of the United Nations, United Nations Office on Drugs and Crime.
- UNODC. (2010c). *Smuggling of migrants : a global review and annotated bibliography of recent publications*. Vienne: United Nations Office on Drugs and Crime.
- UNODC. (2011). *Criminal intelligence : manual for analysts*. Vienna.
- Vallat, M. (2007). *Evaluation de la possibilité de faire des liens entre des faux documents sur la base de caractéristiques forensiques*. Mémoire de bachelor, *Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique*. Université de Lausanne, Lausanne.
- Van Es, A., de Koeijer, J., & van der Peijl, G. (2009). Discrimination of document paper by XRF, LA-ICP-MS and IRMS using multivariate statistical techniques. *Science & Justice*, 49, 120–126.
- Van Oijen, M. (2013). Document-related forensic intelligence. In *SDW2013*. London.
- Wallace, R., Melton, H. K., & Schlesinger, H. R. (2008). *Spycraft: the secret history of CIA's spytechs from communism to Al-Qaeda*. New York: Dutton.
- Wandschneider, F. (2012). Zusammenhangsauswertung Totalfälschungen von DEU-Visa und -AT. In *Symposium der Arbeitsgruppen Materialprüfung, Verfahrenstechnik und Maschinenschriften*. Berlin.
- Webb, S., & Burrows, J. (2009). Organised immigration crime: a post-conviction study. *Home Office Research Report*, (15).
- Wilcox, N. A., & Regan, T. M. (2002). *Identity fraud: providing a solution*. Washington: Economic Crime Institute, LexisNexis.
- Wright, R. T., & Decker, S. H. (1997). *Armed robbers in action: stickups and street culture*. Lebanon: University Press of New England.

XXX-Undisclosed-authors. (n.d.). A capture-recapture model to estimate the effects of extra-legal disparities on crime funnel selectivity and punishment avoidance. *Security Journal*. Sous revue.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338–353.

Zasso, M. (2013). *Méthodes d'analyse d'images et chimique pour la comparaison de faux documents d'identité*. Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique. Université de Lausanne, Lausanne.

Zhang, S., & Chin, K.-L. (2002). Enter the dragon : inside Chinese human smuggling organizations. *Criminology*, 40(4), 737–768.

Zingg, C. (2005). *The analysis of ecstasy tablets in a forensic drug intelligence perspective*. Ecole des Sciences Criminelles, Institut de Police Scientifique. Université de Lausanne, Lausanne.

Zlotnick, J. (2011). Counterfeit link analysis. In *FAUXDOC Working Group*. Bruxelles.

Annexes

Annexe 1 : CD-Rom contenant,

- Le présent manuscrit en version informatique (.pdf et .docx).
- La Figure 5 au format informatique (.pdf et .anb).
- Le tableau contenant les mesures d'association des caractéristiques des cartes d'identité françaises et portugaises contrefaites (.xlsx).
- La banque de données *ProfID* (.fp7).

Annexe 2 – *confidentielle* : liste des caractéristiques composant les profils, de leurs coefficients et de leurs rapports de variabilités.

Annexe 3 : publications relatives au travail doctoral.

Liste des figures

Figure 1 : la fraude aux documents d'identité se situe à la croisée de la fraude documentaire et de la criminalité identitaire, schéma emprunté à Terrasse (Terrasse V., IRCGN, Communication personnelle, 2012).....	20
Figure 2 : nombre de faux documents d'identité recensés par les autorités compétentes suisses selon l'année et la typologie de faux. Les données sont issues de la banque de données FRAUDE de Fedpol, sans considération des faux de type « imposture/obtention frauduleuse » et « autres ».....	30
Figure 3 : nombre de faux documents d'identité recensés selon l'année par les autorités de différents pays de l'Union Européenne, de l'Islande et de la Suisse. L'histogramme présente le nombre de faux détectés rapporté à la somme de la population des pays qui ont signalé leurs cas l'année en question (cette valeur rapportée à 10'000'000 habitants est donc comparable d'année en année). La courbe grise présente à titre indicatif le nombre total cumulé de détections. Ce nombre n'est pas comparable d'année en année puisque le nombre de pays contributeurs à la statistique varie considérablement.....	31
Figure 4 : proportion des différents genres de faux documents d'identité recensés selon l'année par les autorités de différents pays de l'Union Européenne, de l'Islande et de la Suisse.....	32
Figure 5 : schéma de la structure et du processus de la fraude aux documents d'identité ainsi que de la lutte contre cette fraude. Le processus se lit en partant de la gauche vers la droite. Les lignes horizontales représentent respectivement le parcours de la pièce d'identité authentique puis de la fausse pièce d'identité. Les casiers gris représentent les banques de données dans lesquelles les catégories d'acteurs de la lutte enregistrent les données relatives aux faux documents auxquels elles ont été confrontées.....	39
Figure 6 : triangle d'analyse des problèmes criminels inspiré de Clarke et Eck (Clarke & Eck, 2005) et transposé à la fabrication de fausses pièces d'identité.	42
Figure 7 : inférence d'une relation entre des sources/activités criminelles sur la base de l'observation d'une similarité entre traces.	49
Figure 8 : modèle global du processus de traitement des traces matérielles et de l'information qu'elles véhiculent au sein de la veille opérationnelle (Ribaux, 2014).	50
Figure 9 : genèse des traces en matière de fausses pièces d'identité et inférence de leurs sources. Le ou les faussaires qui fabriquent le faux document d'identité optent pour un mode opératoire particulier en fonction de ce qu'ils ont à leur disposition et de ce qu'ils savent. A ce titre, le matériel et la méthode qu'ils utilisent laissent des traces. Les faussaires sont en outre susceptibles d'entrer en contact avec le document et d'y laisser par conséquent des traces physiologiques (digitales ou ADN par exemple). Par l'observation et l'interprétation de ces différentes traces, le forensicien peut inférer par abduction quelles sont les sources de la fausse pièce d'identité et des traces qu'elle porte.	66
Figure 10 : schéma illustrant la relation entre les traits du faussaire (causes) et les traces qu'ils produisent lors de la fabrication de faux documents (effets). Le faussaire ne met pas nécessairement en œuvre l'entièreté de ses traits pour fabriquer le faux document, ce qui affecte les traces produites (éléments en bleu). Toutes les traces produites ne sont pas nécessairement observées, ce qui affecte la capacité à inférer les traits du faussaire (éléments en rouge).	68
Figure 11 : lorsqu'un faussaire répète son action de fabrication de faux documents d'identité (symbolisée par les répétitions R_1 , R_2 et R_n), la question se pose de la constance ou non des traits mis en œuvre et des traces produites consécutivement.	69

Figure 12 : représentation schématique de l'inférence d'une communauté de source reposant sur l'observation de similarités improbables entre les caractéristiques matérielles des fausses pièces d'identité A et B.....	70
Figure 13 : les niveaux d'inférence – différentes significations peuvent être inférées à partir de la similarité observée entre les profils extraits de deux fausses pièces d'identité. Plus le niveau inféré s'éloigne de la similitude entre les profils issus des traces matérielles, plus l'incertitude augmente.	72
Figure 14 : les problèmes de sécurité génèrent des traces qui, une fois détectées, peuvent être exploitées au travers d'un processus probatoire et/ou d'un processus de renseignement. Ces deux formes d'exploitation interagissent et s'enrichissent mutuellement.....	77
Figure 15 : modèle du traitement de la donnée forensique à des fins de renseignement, inspiré de (Morelato, Baechler, et al., 2014).	79
Figure 16 : plusieurs profils peuvent potentiellement être extraits d'une même trace, en l'occurrence une même fausse pièce d'identité. Ces divers profils peuvent combiner des caractéristiques d'ordre visuel, physique et/ou chimique. Les profils peuvent être composés d'une ou plusieurs caractéristiques matérielles.	84
Figure 17 : modélisation des deux approches de l'interprétation des scores. Dans l'approche déterministe (haut), les profils des deux documents ne sont pas liés aussi longtemps que le score ne dépasse pas une valeur seuil prédéterminée. Dans l'approche bayésienne, un rapport de vraisemblance est calculé en rapportant <i>la probabilité d'observer le score obtenu si l'on admet que les deux profils sont liés à la probabilité de ce même score si l'on admet que les profils ne sont pas liés.</i>	90
Figure 18 : étapes entre l'acquisition des profils et la prise de décision selon les approches déterministe (en haut) et bayésienne (en bas).	92
Figure 19 : illustration de différentes configurations de liens qui peuvent être établies entre les profils des fausses pièces d'identité après comparaison (haut et milieu). Après classification, les classes sont constituées (bas). Alors que les liens sont symbolisés par une ligne noire, les classes sont symbolisées par un cadre qui encercle les profils associé à la classe en question.....	95
Figure 20 : processus partant des profils pour aboutir à la mémorisation. Les éléments grisés indiquent ceux quant auxquels l'opérateur doit prendre une décision, à savoir la sélection d'une métrique de comparaison, d'une approche d'évaluation, d'un seuil arbitraire définissant la limite du lien, des règles de classification. Les résultats correspondant aux éléments bleutés sont intégrés parallèlement dans la mémoire. Deux processus différents peuvent être effectués : la structuration des profils implique S_n^1 comparaisons (avec n le nombre de profils mémorisés-1) ; l'incorporation d'un profil implique n comparaisons. Chaque valeur de la matrice de scores résultante est évaluée en fonction des deux approches d'évaluation (déterministe et bayésienne) afin d'établir la valeur de lien associée à chaque paire de profils. Un seuil arbitraire permet de déterminer lesquelles de ces paires doivent être considérées liées et lesquelles non en vue de la classification qui répond à des règles prédéfinies permettant de construire les classes de façon cohérente et complète.	98
Figure 21 : canevas explicitant la gestion de plusieurs hypothèses de travail en parallèle (<i>HTa, HTb, HTc, HTn</i> – modèle de travail) à partir des valeurs de liens évaluées au travers des approches déterministe et bayésienne (modèle profond). Les ronds bleus, rouges et blancs représentent des profils. Les traits continus représentent les liens considérés comme présents. Les différents niveaux de traits tillés représentent différents niveaux de vraisemblance des liens.	100
Figure 22 : les quatre dimensions dominantes de l'analyse.	101

Figure 23 : a) L'analyse des liens suit un raisonnement synthétique – reconstruction de patterns (à gauche) – b) L'analyse de tendances suit un raisonnement analytique – décomposition de patterns (à droite).....	103
Figure 24 : libre traduction du modèle des 3i proposé par Ratcliffe. Il exprime que le rôle du renseignement criminel est d'interpréter l'environnement criminel puis, d'influencer sur cette base les preneurs de décisions de sorte à ce que celles-ci puissent avoir un impact optimal sur la criminalité (Ratcliffe, 2008).....	106
Figure 25 : aperçu du module d'analyse de tendances développé dans la banque de données <i>ProfID</i> qui permet d'explorer et traiter les données dans les dimensions temporelles (en haut à gauche), spatiales (en haut à droite) et quantitatives (en bas) de façon combinée. L'exemple présenté ici porte sur les contrefaçons du permis de conduire de République Démocratique du Congo.	116
Figure 26 : les types de faux sont abrégés comme suit : XX-YYY-ZZ où XX est le type de document (passeport = PP ; carte d'identité = CI ; permis de conduire = PC ; titre de séjour = TS ; visa = VA ; autre = AT), YYY le code ISO en trois signes du pays inscrit sur le document et ZZ la catégorie de faux (contrefaçon = CF ; falsification = FS ; faux en blanc = FB). Les types de faux en alerte forte sont désignés par le symbole *. Ainsi, les cartes d'identité italiennes contrefaites sont abrégées CI-ITA-CF.	117
Figure 27 : courbe cumulative du nombre de cas de cartes d'identité bulgares falsifiées recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.	119
Figure 28 : vue détaillée sur la période entre le 01.01.2012 et le 06.08.2013 de la courbe cumulative de la Figure 27.	119
Figure 29 : cartographie des cas de cartes d'identité bulgares falsifiées à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Ainsi, le point le plus grand représente 139 cas à lui seul (cas détectés à la frontière sud-est, essentiellement au Tessin).....	120
Figure 30 : courbe cumulative du nombre de cas de cartes d'identité grecques contrefaites recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.....	121
Figure 31 : cartographie des cas de cartes d'identité grecques contrefaites à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Le phénomène touche particulièrement les frontières.....	121
Figure 32 : courbe cumulative du nombre de cas de contrefaçons du permis de conduire de la RDC recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.	122
Figure 33 : cartographie des cas de contrefaçons du permis de conduire de la RDC à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Le phénomène affecte essentiellement la Suisse occidentale.	123
Figure 34 : courbe cumulative du nombre de cas de contrefaçons du permis de conduire irakien recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013.	124
Figure 35 : cartographie des cas de contrefaçons du permis de conduire irakien à partir des données de FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. La taille des symboles est proportionnelle au nombre de cas, de même que la couleur du symbole selon l'échelle affichée au bas de la figure. Le phénomène affecte l'ensemble du pays.	125

Figure 36 : courbes cumulatives du nombre de cas de titre de séjour suisse falsifiés (en haut) et contrefaits (en bas) recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. Les lignes rouges interrompues représentent les points d'inflexion des courbes (fixés arbitrairement).	126
Figure 37 : courbe cumulative du nombre de cas de contrefaçons du passeport portugais recensés dans la banque de données FRAUDE sur la période entre le 01.01.2007 et le 06.08.2013. On relève la hausse vertigineuse au début juin 2013, résultant d'une action coordonnée menée par les polices suisses.....	127
Figure 38 : exemple de carte d'identité portugaise contrefaite (grossissement environ 0.6x).....	129
Figure 39 : exemple de carte d'identité française contrefaite.....	129
Figure 40 : exemple de passeport français contrefait (page des données personnelles).....	130
Figure 41 : exemple de passeport britannique falsifié (page des données personnelles).....	130
Figure 42 : capture d'écran du masque de la banque de données ProfID dans lequel sont décrites les observations qui déterminent le profil du document, ici une contrefaçon du passeport français, et les liens résultants des comparaisons.	135
Figure 43 : intervalles d'intra- et d'intervariabilité des scores représentés sous forme de boxplots pour les différentes métriques selon chacun des quatre types de documents. Les métriques sont abrégées comme suit : H = Hamming ; M = Manhattan ; E = Euclide ; L = LnProduit ; C = Cosinus2. Les intervalles sont abrégés comme suit : 1 = intravariabilité ; 2 = intervariabilité.....	138
Figure 44 : courbes de distribution des scores de similarité d'intravariabilité (en gris) et d'intervariabilité (en noir) pour les contrefaçons du passeport français selon la métrique de Hamming (à gauche) et pour les contrefaçons de la carte d'identité portugaise selon la métrique du Cosinus ² (à droite).....	139
Figure 45 : courbes DET (Detection Error Tradeoff) présentant la performance des 5 métriques pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (à gauche) et les passeports français contrefaits (à droite). L'allure marquée « en escalier » des courbes est due aux données de nature qualitative et discrète.....	141
Figure 46 : pour un score donné (axe des x), le rapport de vraisemblance (LR) est calculé par la division de la valeur sur l'axe des y de y_1 (droite en traitillé) par y_2 (droite noire), respectivement la probabilité selon la distribution des scores d'intravariabilité (en gris) et la probabilité selon la distribution des scores d'intervariabilité (en noir).....	144
Figure 47 : Tippett plots présentant les rapports de vraisemblance (Log10 LR) calculés sur la base des résultats obtenus par les 5 métriques pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (en haut) et les passeports britanniques falsifiés (en bas). Les courbes des rapports de vraisemblance quand la présence d'un lien est vraie (link) sont représentés en rouge, alors que les courbes des rapports de vraisemblance quand l'absence d'un lien est vraie (no link) sont représentés en bleu.	145
Figure 48 : intervalles de variations des scores intra-source, intra-réseau et inter-sources représentés sous forme de boxplots pour les contrefaçons de la carte d'identité française selon les différentes métriques. Les métriques sont abrégées comme suit : H = Hamming ; M = Manhattan ; E = Euclide ; L = LnProduit ; C = Cosinus2. Les intervalles sont abrégés comme suit : s = intra-source ; n = intra-réseau ; 2 = inter-sources.	149
Figure 49 : variations intra-source (à gauche en gris), intra-réseau (à droite en gris) et inter-sources (à gauche et droite en noir) pour les contrefaçons de la carte d'identité française comparées avec la métrique Manhattan. La flèche sur la distribution de droite met en évidence la position des scores intra-réseau.	150

Figure 50 : Tippett plots présentant les rapports de vraisemblance ($\log_{10} LR$) calculés pour les contrefaçons de la carte d'identité française selon les cinq métriques pour les variations intra-source (en haut) et intra-réseau (en bas) versus les variations inter-sources. Les courbes des rapports de vraisemblance quand la présence d'un lien est vraie (link) sont représentés en rouge, alors que les courbes des rapports de vraisemblance quand l'absence d'un lien est vraie (no link) sont représentés en bleu.....	151
Figure 51 : intervalles d'intra- et d'intervariabilité des scores représentés sous forme de boxplots pour les différentes métriques selon chacun des quatre types de documents. Les métriques sont abrégées comme suit : B = Canberra ; M = Manhattan ; E = Euclide ; P = Pearson ; C = Cosinus2. Les intervalles sont abrégés comme suit : 1 = intravariabilité ; 2 = intervariabilité. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.....	158
Figure 52 : courbes DET comparant les résultats de l'approche directe et de l'approche en deux étapes pour les cartes d'identité portugaises contrefaites. En-dehors des limites du graphique, les courbes n'évoluent plus. La légende est à comprendre comme suit : MetCos2Euc = métriques directes Cosinus ² et Euclide (présentées conjointement car leurs résultats sont similaires) ; MetMan = métrique directe Manhattan ; AfcCos2 = AFCM puis métrique Cosinus ² ; AfcPearson = AFCM puis métrique Pearson ; AfcMan = AFCM puis métrique Manhattan.	161
Figure 53 : Tippett plots comparant les résultats de l'approche directe et de l'approche en deux étapes pour les cartes d'identité françaises contrefaites (en haut) et pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (en bas). La légende est à comprendre comme suit : MetMan = métrique directe Manhattan ; MetEuc = métrique directe Euclide ; MetCos2 = métrique directe Cosinus ² ; AfcMan = AFCM puis métrique Manhattan ; AfcPearson = AFCM puis métrique Pearson ; AfcCos2 = AFCM puis métrique Cosinus ²	162
Figure 54 : processus de profilage par analyse automatisée d'images. En premier lieu, les fausses pièces d'identité sont numérisées grâce à un scan du document. Ensuite, la ou les zones d'intérêt sont découpées (l'image du passeport bulgare présentant les quatre zones d'intérêt encadrées en rouge est empruntée à (Auberson, 2014)). Elles sont alors importées dans la plateforme de traitement <i>Script</i> . Les images sont ainsi filtrées et traitées afin d'en extraire des histogrammes. Ceux-ci sont comparés 2 à 2 selon diverses métriques et en résulte une matrice de scores.....	165
Figure 55 : image tirée de (Zasso, 2013) présentant le dendrogramme issu de l'analyse de cartes d'identité portugaises contrefaites. Chaque couleur correspond à une classe mise en évidence par le profilage des caractéristiques visuelles, le blanc indique les cartes sans lien connu.	166
Figure 56 : image tirée de (Zasso, 2013) représentant les 20 cartes d'identité françaises authentiques (entourées en rouge) et les 89 contrefaçons (entourées en bleu) selon les deux premières composantes principales résultant de l'ACP menée sur les scores issus de ce jeu de données.....	167
Figure 57 : image tirée de (Auberson, 2014) présentant le dendrogramme obtenu pour le jeu de données de validation des passeports portugais. Les contrefaçons provenant de la même source sont indiqués en rouge, les passeports authentiques sont indiqués en bleu.	168
Figure 58 : boxplots représentant les cinq domaines d'intravariabilité et le domaine d'intervariabilité	177
Figure 59 : courbes représentant les cinq domaines d'intravariabilité et le domaine d'intervariabilité.	178

Figure 60 : faux documents bulgares de types différents, comparaison des distributions des scores d'intra- (en rouge) et d'intervariabilité (en bleu) sous forme de graphe à gauche et de boxplots à droite.	181
Figure 61 : représentation du modèle d'intégration des quatre méthodes de profilage proposées (encadrés). Celles-ci sont réparties selon deux axes, à savoir selon leur exigence en ressources (axes des abscisses, décroissant de gauche à droite) et selon la taille des jeux de données et le terme sur lequel porte le suivi (axes des ordonnées, croissant de bas en haut). Les zones délimitées en couleur correspondent aux niveaux de généralité tels que définis à la section 4.2 : le niveau superficiel est en jaune, le niveau <i>modus operandi</i> en orange et le niveau sériel en rouge.	185
Figure 62 : réseau de prostitution découvert dans la localité A par les informations d'enquête (encadré) et liens détectés par profilage (classes 1 à 4 et liens qui s'y rapportent). Les drapeaux représentent la nationalité réelle de l'utilisateur de chaque carte d'identité portugaise contrefaite (abrégé CI-PRT-CF) qui a été saisie.	198
Figure 63 : bande criminelle composée de deux groupes de malfaiteurs de nationalité roumaine (trois encadrés). Les huit cartes d'identité portugaises contrefaites (abrégé CI-PRT-CF) sont reliées par le profilage et sont symbolisées par le drapeau du pays réel de leur détenteur.	199
Figure 64 : liens et classes détectés par le profilage entre des cartes d'identité françaises contrefaites. Elles sont symbolisées par le drapeau du canton dans lequel elles ont été saisies. Le numéro de référence du document dans <i>ProfID</i> , le lieu de saisie du faux document (subsidiatement les initiales du canton si le lieu est inconnu), la date de saisie ainsi que l'infraction connexe sont indiqués dans l'étiquette de l'icône. Le document n°387 est encadré en rouge.	202
Figure 65 : vue d'ensemble du marché des 114 cartes d'identité portugaises contrefaites liées à au moins un autre document. Chaque document est représenté par le drapeau du canton (du pays si en France) dans lequel il a été saisi. Les classes sont représentées par des cercles blancs. Les liens entre les documents et les classes sont représentés par un trait noir. Les cadres entourent les documents qui ont été rapprochés sur la base d'informations d'enquête.	209
Figure 66 : vue d'ensemble du marché des 89 cartes d'identité françaises contrefaites liées à au moins un autre document. Chaque document est représenté par le drapeau du canton (du pays si en France) dans lequel il a été saisi. Les classes sont représentées par des cercles blancs. Les liens entre les documents et les classes sont représentés par un trait noir. Les cadres entourent les documents qui ont été rapprochés sur la base d'informations d'enquête.	210
Figure 67 : vue d'ensemble du marché des 40 faux passeports français en blanc liés à au moins un autre document. Chaque document est représenté par le drapeau du canton (du pays si en France) dans lequel il a été saisi. Les classes sont représentées par des cercles blancs. Les liens entre les documents et les classes sont représentés par un trait noir.	210
Figure 68 : extrait du réseau représentant le marché des cartes d'identité françaises contrefaites. Les classes qui ont la centralité de degré la plus élevée sont encerclées en bleu (en-dehors des classes qui réunissent uniquement des documents dont la source est connue comme commune). Les classes qui ont la plus grande centralité d'intermédiarité sont encerclées en rouge. Le document n°387 encadré en rouge est celui qui a la plus grande centralité d'intermédiarité.	212
Figure 69 : schéma temporel figurant chacun des 56 faux passeports français en blanc sous la forme d'une icône représentant le drapeau du canton dans lequel le document a été saisi. Ils sont disposés chronologiquement de gauche à droite en fonction de leur date de saisie. Les classes qui les relient sont figurées par les traits noirs horizontaux qui commencent à la date de saisie la plus ancienne des	

documents composant la classe et qui se terminent à la date la plus récente. Les documents sont liés aux classes auxquelles ils font partie par les traits noirs verticaux.....	215
Figure 70 : représentation graphique des liens en fonction du delta temps en nombre de mois entre les dates de saisie des documents liés et de la distance géographique en kilomètres qui sépare leurs lieux de saisie. Les droites représentent les régressions linéaires pour chaque sous-ensemble de liens, à savoir les liens entre saisies opérées en France (FRA-FRA), les liens transnationaux (FRA-CHE) et les liens entre saisies opérées en Suisse (CHE-CHE).	219
Figure 71 : passeports français contrefaits (représentés par l'icône passeport du logiciel <i>IBM i2 Analyst's Notebook</i>) avec les liens et classes qui les relient selon les deux étapes de fabrication. Les liens bleus et les triangles bleus représentent respectivement les liens et les classes relatifs à l'étape de fabrication du support ; les liens rouges et les carrés rouges représentent respectivement les liens et les classes relatifs à l'étape de personnalisation et de finition du document.	227
Figure 72 : distributions des scores de similarité intra-lots (courbe grise) et inter-lots (courbe noire) pour les passeports français volés en blanc. La flèche désigne une partie de la courbe qui recouvre les scores intra-lot propres au lot particulier 18-26.	229
Figure 73 : les trois hypothèses concernant l'organisation des voies de distribution et de fabrication des faux en blanc. Un lot de documents volés donné peut être distribué à une ou plusieurs sources (faussaires, ateliers ou organisations) qui personnaliseront et finiront le document. Ces sources peuvent s'approvisionner auprès d'un ou plusieurs lots volés.....	230
Figure 74 : analyse longitudinale de l'indice qualité pour les 121 cartes d'identité portugaises contrefaites saisies entre 2000 et 2011. Les droites de régression concernant les points de 2000 à 2011 ($y = 0.0035x - 80.182$) et concernant les points de 2004 à 2011 ($y = 0.0005 + 40.58$) ainsi que leurs équations respectives apparaissent sur le graphique.	233
Figure 75 : analyse longitudinale de l'indice qualité pour les 121 cartes d'identité françaises contrefaites saisies entre 2000 et 2012. La droite de régression et son équation apparaissent sur le graphique.	233
Figure 76 : contrefaçons de la carte d'identité portugaise - indice qualité moyen pour les classes composées de n documents, avec n équivalent à 2, 3, 4, 5, 6, >6. Le nombre de classes incluses dans ces catégories est respectivement de 31, 15, 7, 3, 5 et 6.	235
Figure 77 : contrefaçons de la carte d'identité française - indice qualité moyen pour les classes composées de n documents, avec n équivalent à 2, 3 et 4, 5, 7, >6. Le nombre de classes incluses dans ces catégories est respectivement 18, 4, 3, 3 et 4.....	235
Figure 78 : proportion cumulée normalisée sur 100% au cours du temps des documents dont l'impression du fond est réalisée par l'un des trois modes d'impression.....	240
Figure 79 : courbes cumulatives des détections de passeports portugais contrefaits reportés dans la banque de données nationale FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 02.10.2012. En bleu, la courbe toutes nationalité des détenteurs confondues (y compris si inconnue); en rouge celle limitée aux détenteurs chinois.	245
Figure 80 : nombre de détections de passeports portugais contrefaits reportés dans la banque de données FRAUDE entre 2007 et 2014 toutes nationalités des détenteurs confondus, y compris si elle est inconnue (PP-PRT-CF, gris foncé) et dont les détenteurs sont de nationalité chinoise (PP-PRT-CF Chinois, gris clair). La courbe en rouge figure le pourcentage résultant du nombre de cas de la seconde catégorie rapporté au nombre de cas de la première catégorie. Les valeurs pour 2014 sont extrapolées sur base des résultats des six premiers mois de cette année.	252

- Figure 81 : courbes cumulatives des détections de passeports portugais contrefaits reportés dans la banque de données nationale FRAUDE entre le 01.01.2007 et le 03.06.2014. En bleu, la courbe toutes nationalité des détenteurs confondues (y compris si inconnue); en rouge celle limitée aux détenteurs chinois. 252
- Figure 82 : schéma relationnel représentant les liens et classes établies entre les 72 passeports portugais contrefaits associés à la série AA. Les cadres regroupent les documents dont la répartition des fibres est de type *Alpha*, *Beta*, *Gamma* ou *Indéterminée*. Les étiquettes en texte rouge représentent les documents dont le numéro de série commence par les caractères « R4 », celles en bleu les documents dont le numéro de série commence par les caractères « R5 » et celles en vert les documents dont le numéro de série commence par les caractères « R3 ». Les contrefaçons sont figurées par une icône représentant le drapeau du canton ou du pays dans lequel le document a été saisi. 254
- Figure 83 : schéma temporel figurant les 54 passeports portugais contrefaits associés aux groupes (du haut vers le bas) *Alpha*, *Indéterminé*, *Gama* et *Beta*. Les contrefaçons sont représentées par une icône représentant le drapeau du canton ou du pays dans lequel le document a été saisi et sont disposées chronologiquement de gauche à droite en fonction de leur date de saisie. 255
- Figure 84 : représentation du réseau construite à partir des éléments colligés par l'équipe d'enquête dans le cadre de l'affaire AA quelques mois avant l'opération coordonnée. Les groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* sont symbolisés par les trois points rouges (*Alpha* est le point en bas à gauche, *Beta* celui en haut au centre et *Gamma* celui en bas à droite) et leurs relations avec les passeports portugais contrefaits sont représentées par les liens rouges. Les liens verts représentent les relations personnelles et circonstancielles. Les liens bleus représentent les relations téléphoniques. Les liens noirs représentent les relations d'ordre financier, contractuel ou de propriété avec des sociétés... 256
- Figure 85 : représentation du réseau construite à partir des éléments colligés par l'équipe d'enquête au terme du traitement de l'affaire AA. Les groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* sont symbolisés par les trois points rouges (*Alpha* est le point en le plus à droite, *Beta* celui en haut à gauche et *Gamma* celui au milieu à gauche) et leurs relations avec les passeports portugais contrefaits sont représentées par les liens rouges. Les liens verts représentent les relations personnelles et circonstancielles. Les liens bleus représentent les relations téléphoniques. Les liens noirs représentent les relations d'ordre financier, contractuel ou de propriété avec des sociétés. 257
- Figure 86 : représentation du réseau construite à partir des éléments colligés par l'équipe d'enquête au terme du traitement de l'affaire AA, à l'exception des relations de nature forensique entre les passeports portugais contrefaits. Les liens verts représentent les relations personnelles et circonstancielles. Les liens bleus représentent les relations téléphoniques. Les liens noirs représentent les relations d'ordre financier, contractuel ou de propriété avec des sociétés..... 259
- Figure 87 : dendrogramme construit sur la base des scores de similarité..... 260
- Figure 88 : boxplots représentant les distributions des indices de qualité par document pour les cas de la série AA (à gauche) et pour les 24 contrefaçons issues du reste du marché (à droite). 261
- Figure 89 : vue des timbres humides contrefaits d'entrée en France (Roissy-CDG) apposés dans les passeports portugais contrefaits des trois sous-groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* composant la série AA. Le cadre présente une encoche dont la position et l'orientation est identique (flèches rouges) et un défaut analogue d'apposition du timbre est observé sur deux des spécimens (cercles rouges). . 263
- Figure 90 : vue des timbres humides contrefaits d'entrée et de sortie de Singapour apposés dans les passeports portugais contrefaits des trois sous-groupes *Alpha*, *Beta* et *Gamma* composant la série AA. Les flèches rouges désignent les défauts concordants des timbres : mention A746 au lieu de A740

inscrite au sommet à droite du timbre d'entrée (timbres du haut) ; défaut dans la jointure du cercle en-dessus du deuxième M de IMMIGRATION (timbres du bas).	263
Figure 91 : vues des timbres humides contrefaits de Corée du Sud (Incheon airport) apposés dans les passeports portugais contrefaits de la série AA (sous-groupes <i>Alpha</i> et <i>Beta</i> – à gauche avec fond bleu) ainsi que dans un passeport britannique contrefait (à droite avec fond rose). Les flèches et lignes rouges mettent en évidence les caractéristiques de détails similaires, à savoir : le mot ADMITTBD qui comporte un B au lieu d'un E (timbre en forme d'ellipse) ; la date qui penche de gauche à droite (timbre en forme d'ellipse) ; le trou dans le T de IMMIGRATION (timbre carré).	264
Figure 92 : vues des timbres humides du Japon (Narita(1) et Nagoya A.P.) apposés dans les passeports portugais contrefaits de la série AA (sous-groupes <i>Alpha</i> et <i>Beta</i> – à gauche avec fond bleu) ainsi que dans un passeport britannique contrefait (à droite avec fond rose). Les flèches rouges mettent en évidence les caractéristiques de détails similaires, à savoir : la position relative des deux timbres rond et carré (même page, ordonnancement similaire) ; le défaut sur le A de NAGOYA A.P. dont la patte de droite est plus longue que celle de gauche.	264
Figure 93 : modèle générique du raisonnement abductif qui sous-tend le renseignement forensique. Celui-ci s'ancre dans l'observation de similitudes a priori improbables entre deux ou plusieurs traces pour soutenir l'inférence que ces traces sont les effets répétitifs d'une même cause ou d'un même type de cause. Les flèches pleines dépeignent la causalité, les flèches en traits tillés le raisonnement hypothétique des effets vers les causes.....	271
Figure 94 : distributions des scores de similarité d'intravariabilité (en gris) et d'intervariabilité (en noir) obtenus en recourant à la métrique du Cosinus ² après normalisation sur une échelle de 0 à 100% pour des saisies de 3,4-méthylène-dioxy-méthamphétamine (MDMA – <i>illicit drugs</i> sur le graphe) et des contrefaçons de cartes d'identité portugaises (<i>false ID documents</i> sur le graphe). ..	274
Figure 95 : Tippett plots présentant le log ₁₀ du rapport de vraisemblance (LR) obtenu pour des saisies de 3,4-méthylène-dioxy-méthamphétamine (MDMA – <i>illicit drugs</i> sur le graphe) et des contrefaçons de cartes d'identité portugaises (<i>false ID documents</i> sur le graphe) selon la métrique Cosinus ² . Les courbes rouges représentent les LR obtenus lorsque l'hypothèse d'un lien est vraie, alors que les courbes bleues représentent les LR obtenus lorsque l'hypothèse de l'absence de lien est vraie.....	275

Liste des tableaux

Tableau 1 : nombre de faux documents d'identité et nombre d'utilisateurs de ces documents détectés aux frontières de l'espace Schengen par les pays concernés pour les années 2011 à 2013 selon la statistique FRAN de Frontex (Frontex, 2013a, 2014). Le rapport entre ces deux nombres indique le nombre moyen de faux documents portés par les utilisateurs.....	33
Tableau 2 : les quatre fonctions sécuritaires au service desquelles se met le renseignement forensique.....	51
Tableau 3 : liste des critères intervenant dans la sélection des caractéristiques à profiler et définissant leur <i>pouvoir de profilage</i>	82
Tableau 4 : propriétés des trois niveaux de généralité ou d'abstraction auxquels opère le processus de renseignement forensique.....	108
Tableau 5 : nombre de scores de similarité pour les populations intra- et inter-sources qui ont été calculés pour chacun des quatre types de documents.....	137
Tableau 6 : score moyen, écart-type relatif (RSD) et score médian pour les variations intra-source et inter-sources pour les cinq métriques selon chacun des types de document. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.....	138
Tableau 7 : indicateurs de performance pour les différentes métriques selon chacun des types de document, à savoir l'AUC (Area Under the Curve) et l'EER (Equivalent Error Rate). Les métriques Euclide et Cosinus2 sont présentées conjointement car elles ont des valeurs similaires. Une séparation complète entre l'intra- et l'intervariabilité dans les situations indiquées par une *. La ou les métriques présentant la meilleure performance est surlignée en gras pour chaque type de document.....	142
Tableau 8 : taux de misleading evidence en faveur de l'hypothèse de la présence d'un lien lorsqu'on compare des documents qui proviennent de sources différentes (RME(link)), rapports de vraisemblance maximum et minimum, ainsi que le log-likelihood cost (C_{llr}) pour les différentes métriques selon les types de document. Min LR(no link) et RME(no link) ne sont pas présentés car leurs valeurs sont systématiquement égales à 0. Une séparation complète entre l'intra- et l'intervariabilité dans les situations indiquées par une *. La ou les métriques présentant la meilleure performance est surlignée en gras pour chaque type de document.....	146
Tableau 9 : valeurs des indicateurs de performance selon les trois types d'assignation des coefficients pour les caractéristiques composant le profil. Pour chaque indicateur, la valeur indiquant la performance la plus élevée est surlignée en gras. La dernière colonne correspond au classement, 1 étant la situation parmi les trois qui est jugée la plus performante, 3 la moins performante. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.....	147
Tableau 10 : indicateurs de performance pour les variations intra-source et intra-réseau versus les variations inter-sources selon les cinq métriques.....	152
Tableau 11 : exemple partiel de formatage des données pour les passeports français contrefaits en vue d'un prétraitement par AFCM.....	156
Tableau 12 : exemple de combinaisons linéaires numériques obtenues après prétraitement par AFCM.....	156

Tableau 13 : scores de similarité moyens, écart-type relatif (RSD) et médians pour les populations intra- et inter-sources calculées pour les 20 situations testées. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.	158
Tableau 14 : indicateurs de performance pour les différentes métriques selon les types de document. La ou les métriques jugées les plus performantes sont surlignées en gras. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés.....	159
Tableau 15 : résultats tirés de (Auberson, 2014). Proportion (en %) des documents liés après analyse exploratoire reposant sur le profilage par analyse automatisée d'images. Le type de document est abrégé comme suit : PP = passeport ; CI = carte d'identité ; PC = permis de conduire. Le pays est abrégé comme suit : BGR = Bulgarie ; PRT = Portugal ; ROU = Roumanie ; ITA = Italie ; CGO = RDC. Les genres de faux sont abrégés comme suit : CF = Contrefaçon ; FS = falsifications.	168
Tableau 16 : scores de similarité moyen, médian, minimum et maximum pour les cinq domaines d'intravariabilité et le domaine d'intervariabilité.	177
Tableau 17 : nombre et proportion de personnes qui se retrouvent sur différents types de faux documents bulgares selon les différentes combinaisons observées. Les types de documents sont abrégés comme suit : PP = passeport ; CI = carte d'identité ; PC = permis de conduire. Le nombre et la proportion des documents correspondent à chacune des combinaisons sont indiquées dans la seconde ligne du tableau.	179
Tableau 18 : nombre de scores de similarité pour les populations intra- et inter-sources qui ont été calculés pour chacun des deux types de documents considérés pour analyser le pouvoir de profilage des caractéristiques.....	189
Tableau 19 : exemple de mesures d'association (t de Tschuprow) entre certaines caractéristiques pour les cartes d'identité françaises contrefaites (nombres droits) et pour les cartes d'identité portugaises contrefaites (nombres italiques). Les XXX indiquent que la caractéristique en question n'est pas présente pour les cartes d'identité portugaises. Les cases sont	191
Tableau 20 : nombre et proportion (en pourcentage) de classes issues du profilage pour lesquelles les informations circonstancielles sont homogènes, inhomogènes ou indéterminées.	199
Tableau 21 : nombre de faux passeports français en blanc collectés dans le cadre de l'étude suivant le canton.....	206
Tableau 22 : nombre et proportion (en % du nombre total de documents) de documents ayant n liens. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc.....	207
Tableau 23 : indicateurs SNA mesurés pour les réseaux relatifs aux trois types de documents étudiés.	207
Tableau 24 : nombre et proportion (en % du nombre total de classes) composés de n documents. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc.	208
Tableau 25 : nombre de documents composant les cinq plus grands ensembles de travail pour les trois types de document étudiés et proportion (en %) par rapport au nombre total de documents sur	

le marché considéré. ¹Les groupes provenant de source commune connue ne sont pas considérés ici dès lors qu'ils n'ont aucun lien avec d'autres documents. 211

Tableau 26 : écart moyen, médian, minimal et maximal entre les dates de saisie pour les paires de documents liés selon les trois types de document étudiés, en jours et en mois. *n* correspond au nombre de liens pour lesquels l'analyse a pu être menée..... 213

Tableau 27 : durées de vie moyennes et médiane d'une classe selon les trois types de document étudiés, en jours et en mois. *n* correspond au nombre de classes pour lesquelles l'analyse a pu être menée..... 214

Tableau 28 : proportion en % de liens transjuridictions et transnationaux pour les liens et les classes établies en fonction de trois types de document, ainsi que les moyennes pondérées par le nombre de liens et de classes. Les proportions de liens intra-juridiction et intra-national sont simplement le complémentaire à 100% des valeurs présentées dans le tableau. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = cartes d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = cartes d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc. 217

Tableau 29 : nombre de scores de similarité calculés et métrique utilisée pour les comparaisons au sein de chacun des quatre types de documents. 223

Tableau 30 : mesures par le *t* de Tschuprow moyen et médian de l'association entre différents ensembles de caractéristiques pour deux types de document. L'abréviation CI-PRT-CF désigne les cartes d'identité portugaises contrefaites, CI-FRA-CF désigne les cartes d'identité françaises contrefaites. 224

Tableau 31 : coefficients de corrélation de Pearson entre les différentes matrices de scores de similarité en fonction des quatre types de document. 225

Tableau 32 : scores de similarité moyen et médian, ainsi que l'écart-type relatif (RSD) calculés pour chacune des trois matrices en fonction des quatre types de document. 225

Tableau 33 : indice qualité moyen, maximum, minimum et écart-type relatif (RSD) selon le type de document. 232

Tableau 34 : indice qualité par caractéristiques (en %) pour les cinq types de document étudiés ainsi que la moyenne pondérée en fonction du nombre de documents de chaque type. Les types de document sont abrégés comme suit : CI-PRT-CF = carte d'identité portugaises contrefaites ; CI-FRA-CF = carte d'identité françaises contrefaites ; PP-FRA-CF = passeports français contrefaits ; PP-FRA-FB = faux passeports français en blanc ; PP-GBR-FS = passeports britanniques falsifiés. Lorsque la valeur est remplacée par un trait, cela indique que la caractéristique en question ne s'applique pas pour le type de document en question. ¹La valeur de 95.9 indiquée entre parenthèses se rapporte aux picots de prédécoupe qui sont visibles sur les bords des cartes d'identité portugaises..... 236

Tableau 35 : prévalence des différents modes d'impression du fond du document observés selon le type de document. Les nombres entre parenthèses correspondent au nombre effectif de documents concernés par la catégorie. 240