

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

**LE DÉVELOPPEMENT D'UNE APPROCHE SYSTÉMATIQUE AU PROFILAGE DU TABAC DE
CONTREBANDE**

MÉMOIRE PRÉSENTÉ

**COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA
MAÎTRISE EN SCIENCE FORENSIQUE**

PAR

LAURIE CARON

Mars 2025

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire, de cette thèse ou de cet essai a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire, de sa thèse ou de son essai.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire, cette thèse ou cet essai. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire, de cette thèse et de son essai requiert son autorisation.

Université du Québec à Trois-Rivières

Programme en science forensique

Ce mémoire intitulé

Le développement d'une approche systématique au profilage du tabac de contrebande

Présenté par

Laurie Caron

A été évaluée par un jury composé des personnes suivantes

Cyril Muehlethaler
Directeur de recherche

Frank Crispino
Codirecteur

Timothy Bollé
Membre du jury

Simon Baechler
Examinateur externe

Résumé

La contrebande de tabac au Canada est un phénomène criminel omniprésent et en croissance, associé à des enjeux sociaux et économiques importants. Ce projet de recherche vise à appliquer des procédures de renseignement criminel au tabac de contrebande grâce au profilage forensique. En profitant des concepts issus de la science forensique et de la criminologie, le profilage des caractéristiques physiques (production, emballage), et chimiques des paquets de cigarettes pourrait permettre une approche systématique de comparaison. Cette dernière cherche à soutenir l'analyse et la compréhension de la criminalité associée à l'approvisionnement en matières premières, à la production de paquets de cigarettes de contrebande, ainsi qu'à leur distribution, notamment dans le contexte de la criminalité organisée. Ce projet de recherche est réalisé en collaboration avec l'Agence des Services frontaliers du Canada (ASFC), point de contact important pour tout ce qui a trait au trafic de tabac. Les paquets de cigarettes mis à notre disposition proviennent de saisies effectuées par différents services de police.

Le profilage forensique consiste à établir le profil d'un sujet visé en tenant compte de ses caractéristiques observées sur les traces matérielles, permettant de comparer sa similarité ou ses différences avec d'autres profils. Pour ce faire, les caractéristiques physiques (dimensions, pliage, stries, impression, ...) et chimiques (composition chimique, UV-Vis du carton, du plastique et du papier d'aluminium) des composantes de l'emballage des cigarettes ont été observées, mesurées et codifiées. Les observations incluent des examens à l'œil nu, au stéréomicroscope sous divers éclairages (ultraviolet, lumière filtrée et infrarouge), ainsi qu'au spectromètre infrarouge. Des méthodes statistiques multivariées ont ensuite été utilisées pour évaluer les similarités entre les différents profils. Les résultats des analyses permettent d'établir des liens entre les paquets de cigarettes et les saisies, grâce aux groupes obtenus. De plus, les résultats sont vérifiés avec les informations circonstancielles fournies par l'ASFC concernant les saisies des paquets de contrebande inclus dans ce projet. Les résultats permettent d'élaborer des hypothèses sur les réseaux d'approvisionnement en matières premières, de production et de distribution.

Mots-clés : Science forensique, Renseignement forensique, Profilage forensique, Contrebande de tabac, Paquets de cigarettes, Statistiques multivariées

Abstract

Tobacco smuggling in Canada is a pervasive and growing criminal phenomenon, associated with significant social and economic issues. This research project aims to apply intelligence procedures to contraband tobacco through profiling. By leveraging concepts from forensic science and criminology, profiling the physical (production, packaging) and chemical characteristics of cigarette packs could enable a systematic comparison approach. It aims to support the analysis and understanding of crime related to the supply of raw materials, the production of contraband cigarette packs, and their distribution, particularly in the context of organized crime. This research project is conducted in collaboration with the Canadian Border Services Agency (CBSA), a key point of contact for all matters related to tobacco trafficking. The cigarette packs provided for this study comes from seizures made by various police services.

Profiling consists of establishing a profile of a targeted subject based on characteristics observed on material traces, making it possible to compare similarities or differences with other profiles. To do this, the physical (dimensions, folding, striations, printing, ...) and chemical (chemical composition, UV-Vis of cardboard, plastic and aluminum foil) characteristics of cigarette packaging components were observed, measured and coded. Observations included examinations by the naked eye, stereomicroscope under various lighting conditions (ultraviolet, infrared, filtered light), and an infrared spectrometer. Multivariate statistical methods have then been used to assess the similarities between different profiles. The results of the analyses establish links between the cigarette packs and the seizures based on the groups obtained. In addition, these results are verified with circumstantial information provided by the CBSA regarding the seizures of contraband packs included in this project. The results allow us to formulate hypotheses on supply, production and distribution networks.

Keywords: Forensic science, Intelligence, Profiling, Contraband tobacco, Cigarette packs, Multivariate statistics

Table des matières

Résumé.....	5
Abstract	7
Table des matières	9
Liste des tableaux.....	13
Liste des figures.....	15
Liste des sigles et abréviations.....	19
Remerciements	23
Introduction.....	25
Chapitre 1 – Le tabac de contrebande	29
1.1 Mise en contexte et état des lieux.....	29
1.2 Production des paquets de cigarettes	45
1.3 Principes forensiques	51
Chapitre 2 – Méthodologie	55
2.1 Paquets de cigarettes de contrebande	55
2.1.1 Ensemble de paquets #1	56
2.1.2 Ensemble de paquets #2	57
2.2 Méthodologie appliquée aux paquets de cigarettes	58
2.2.1 Observations des caractéristiques	59
2.2.2 Analyses des données et sélection des variables pertinentes.....	60
2.2.3 Détermination des groupes et élaboration d'hypothèses.....	62
2.2.4 Comparaison avec les données de l'ASFC.....	63
2.2.5 Détermination d'une procédure optimale.....	64

Chapitre 3 – Résultats	65
3.1 Observations des caractéristiques	65
3.1.1 Approvisionnement.....	65
Carton recouvrant	66
Carton intérieur.....	69
Papier d'aluminium	69
Plastique	72
3.1.2 Emballage	76
Carton recouvrant	76
Carton intérieur.....	79
Papier d'aluminium	84
Plastique	88
3.1.3 Impression.....	93
Ensemble #1	93
Ensemble #2	99
3.2 Analyses factorielles de données mixtes	106
3.2.1 AFDM complète – Combinaison des deux ensembles et des trois classes.....	106
3.2.2 AFDM variables pertinentes – Combinaison des deux ensembles et des trois classes	
110	
3.2.3 AFDM variables sélectionnées – Ensemble de paquets #1.....	112
Approvisionnement et emballage.....	113
Impression.....	116
Comparaison des trois classes.....	118
3.2.4 AFDM variables sélectionnées – Ensemble de paquets #2.....	118

Approvisionnement et Emballage.....	120
Impression	123
Comparaison des trois classes.....	126
3.3 Comparaison des résultats avec les données de l'ASFC	128
Chapitre 4 – Mise en application et Discussion	135
Conclusion	142
Références bibliographiques.....	144

Liste des tableaux

Tableau 1. Paquets de cigarettes de l'ensemble #1.....	56
Tableau 2. Paquets de cigarettes de l'ensemble #2 de la marque « CANADIAN GOOSE »	57
Tableau 3. Motif de la tirette des emballages en plastiques pour les deux ensembles combinés	75
Tableau 4. Exemple de groupes associés aux stries sur le carton recouvrant des paquets	78
Tableau 5. Présence des types de bandes texturées sur certains paquets de l'ensemble #1.....	83
Tableau 6. Texture du papier d'aluminium pour les deux ensembles combinés	86
Tableau 7. Tableau récapitulatif des caractéristiques des quatre composantes et des trois classes pour les deux ensembles de paquets.....	106
Tableau 8. Groupe obtenu de l'AFDM des classes de l'approvisionnement et de l'emballage de l'ensemble de paquets #1	116
Tableau 9. Groupes obtenus de l'AFDM des classes de l'approvisionnement et de l'emballage de l'ensemble de paquets #2	121
Tableau 10. Groupes obtenus de l'AFDM de la classe de l'impression de l'ensemble de paquets #2.....	125
Tableau 11. Comparaison des données de l'ASFC et des résultats de l'ensemble de paquets #1	129
Tableau 12. Comparaison des données de l'ASFC et des résultats de l'ensemble de paquets #2	131
Tableau 13. Sélectivité et stabilité des caractéristiques pertinentes	137

Liste des figures

Figure 1. Cartons imprimés tels que reçus par RBH Inc.....	46
Figure 2. Schéma procédé d'impression offset.....	47
Figure 3. Exemple de reproductibilité d'un défaut du système d'impression sur le carton.....	48
Figure 4. Schéma de production des paquets de cigarettes.....	50
Figure 5. Le processus de renseignement forensique	52
Figure 6. Exemples d'hypothèses à partir des liens de production établis entre des paquets.	53
Figure 7. Paquets de cigarettes de l'ensemble #1	56
Figure 8. Paquets de cigarettes de l'ensemble #2	58
Figure 9. Termes utilisés dans le cadre de ce mémoire	58
Figure 10. Schéma des dimensions mesurées pour les quatre composantes des paquets.....	66
Figure 11. Boxplot des mesures de l'épaisseur des parties en carton de l'ensemble 1	67
Figure 12. Boxplot des mesures de l'épaisseur des parties en carton de l'ensemble #2	68
Figure 13. Boxplot des mesures de l'épaisseur des emballages en papier d'aluminium de l'ensemble #1	70
Figure 14. Boxplot des mesures de l'épaisseur des emballages en papier d'aluminium de l'ensemble #2	71
Figure 15. Boxplot des mesures de l'épaisseur de l'emballage en plastique de l'ensemble 1.....	72
Figure 16. Boxplot des mesures de l'épaisseur de l'emballage en plastique de l'ensemble 2.....	73
Figure 17. Spectre FTIR de l'emballage plastique 75-002	74
Figure 18. Spectre FTIR de référence du polypropylène isotactique.....	74
Figure 19. Types de motif de la tirette des emballages en plastique pour les deux ensembles combinés	75
Figure 20. Types de collage intérieur du carton recouvrant des deux ensembles	76
Figure 21. Trous blancs au niveau du carton intérieur de certains paquets de l'ensemble #1.....	80
Figure 22. Types de stries particulières sur la face du derrière du carton intérieur	81
Figure 23. Caractéristique de la bande texturée au derrière des paquets de l'ensemble #1	82
Figure 24. Types de format d'emballage du papier d'aluminium des deux ensembles	84

Figure 25. Types de texture du papier d'aluminium.....	86
Figure 26. Ordres de pliage de l'emballage plastique.....	90
Figure 27. Types de languettes des emballages en plastique.....	91
Figure 28. Autres types de languette d'ouverture du plastique.....	92
Figure 29. Autres types de motifs de la tirette du plastique	92
Figure 30. Types de réaction aux rayons UV des paquets l'ensemble #1.....	94
Figure 31. Types de réaction aux rayons IR des paquets de l'ensemble #1	95
Figure 32. Caractéristique des traits d'encre.	97
Figure 33. Exemples de caractéristiques particulières de l'ensemble de paquets #1	98
Figure 34. Types de réaction aux rayons UV des paquets de l'ensemble #2.....	99
Figure 35. Réaction aux rayons IR des paquets de l'ensemble #2	100
Figure 36. Caractéristiques des lignes ondulées et du dégradé des paquets de l'ensemble #2 .	101
Figure 37. Caractéristique de la pointe noire dans l'aile pour les paquets de l'ensemble #2.....	102
Figure 38. Caractéristique de l'ombre au-dessus de l'écriture de l'ensemble #2.	103
Figure 39. Points blancs présents sur certains paquets de l'ensemble #2	104
Figure 40. Projection des paquets des deux ensembles par l'AFDM complète des trois classes	107
Figure 41. Projection des paquets des deux ensembles par l'AFDM des variables pertinentes des trois classes	111
Figure 42. Projection des paquets de l'ensemble #1 par l'AFDM des variables pertinentes des classes de l'approvisionnement et de l'emballage	113
Figure 43. Projection des paquets de l'ensemble #1 par l'AFDM des variables pertinentes de la classe de l'impression.....	117
Figure 44. Projection des paquets de l'ensemble #2 par l'AFDM des variables pertinentes des classes de l'approvisionnement et de l'emballage	120
Figure 45. Projection des paquets de l'ensemble #2 par l'AFDM des variables pertinentes de la classe de l'impression.....	124
Figure 46. Comparaison des groupes obtenus pour les paquets de l'ensemble #2 pour les trois classes.....	128
Figure 47. Schéma de la procédure optimale proposée	139

Figure 48. Hypothèses possibles en fonction des regroupements, ou non, des paquets en fonction
des caractéristiques de fabrication pour les trois classes.....140

Liste des sigles et abréviations

ASFC : Agence des services frontaliers du Canada

AFDM : Analyse factorielle de données mixtes

FTIR : Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (Fourier-transform infrared spectroscopy)

MCA : Analyse des correspondances multiples

*« In forensic profiling, the smallest detail
can unlock the biggest secrets. »*

Remerciements

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'aide précieuse, reçue de près ou de loin, de nombreuses personnes tout au long de ce projet.

Je me dois d'abord de remercier mon directeur et co-directeur de maîtrise, Cyril Muehlethaler et Frank Crispino, pour m'avoir donné la chance de travailler sur ce sujet passionnant. Merci de votre confiance, de votre soutien et de vos précieux conseils. Je me réjouis de poursuivre sur cette voie au doctorat avec vous.

Je remercie ensuite Éric Chiasson et Jessica Diano de l'Agence des services frontaliers du Canada pour leur collaboration dans ce projet ainsi que pour la mise à disposition des paquets de cigarettes. Merci de votre temps et de votre confiance.

Un merci spécial à Danny Fournier, grâce à qui nous avons eu de belles opportunités pour faire connaître et pour développer davantage ce projet. Merci de nous avoir partagé tes connaissances et de nous avoir orientés sur le sujet de la contrebande de tabac. J'aimerais remercier du même coup Stéphane Lagrange pour son temps et son aide essentielle pour la compréhension du processus de production des paquets de cigarettes, ainsi que Stéphane Massicotte pour le processus d'impression.

J'aimerais aussi adresser mes remerciements à Liv Cadola pour m'avoir accompagnée et dirigée au début du projet. Je te remercie non seulement pour ta collaboration dans la collecte des données, mais également pour m'avoir motivé à poursuivre mes études aux cycles supérieurs grâce à tes précieux conseils lors de nos discussions à propos de mon futur.

Je souhaite également remercier mon ancienne collègue, Gabriella Durand, avec qui j'ai débuté la cueillette de données pour ce projet lors de notre baccalauréat. Je remercie aussi Timothy Bollé pour son aide avec le logiciel R.

Je remercie le Conseil de recherche en sciences naturelles et génie du Canada (CRSNG) et les Fonds de recherche du Québec en nature et technologies (FRQNT) pour l'octroi de bourses de

recherche de maîtrise pour le financement de ce projet, ainsi que le Centre international de criminologie comparée (CICC) pour l'octroi d'une bourse de rédaction.

Une mention spéciale à Marilyne Cloutier, ma *partner* de tous les jours, sans qui cette maîtrise n'aurait pas été la même. Merci pour tes conseils, ton soutien et tous tes encouragements depuis le jour un.

Enfin, un immense merci à mes proches, famille et amis, pour leur confiance en moi et pour m'avoir encouragée tout au long de ce parcours cahoteux. Je tiens à faire une mention à ma meilleure amie, Mégane Petit, qui m'a toujours soutenu dans mon parcours académique et qui, maintenant, me guide de là-haut.

Introduction

La contrebande a toujours été une question importante dans l'histoire canadienne et continue de susciter des préoccupations aujourd'hui. Au Québec, le marché noir du tabac s'est considérablement développé au milieu des années 1980 en raison des augmentations de taxes imposées par les gouvernements fédéral et provincial (Alain, 1997). En effet, les tarifs préférentiels associés aux produits de tabac illégaux, non seulement en raison des prix réduits, mais également par le contournement des taxes, représentent le principal incitatif poussant les consommateurs à se tourner vers la contrebande (Ministère de la Sécurité publique, 2011). Cependant, cette activité criminelle entraîne des enjeux sociaux et économiques importants, en plus de contribuer au crime organisé. Ces aspects de la contrebande de tabac sont présentés en détail au Chapitre 1, en mettant de l'avant un article publié qui permet de faire le point sur ce phénomène criminel au Québec.

Bien que la contrebande de tabac ait fait l'objet de quelques études, celles-ci sont davantage axées sur son historique, son contexte, ses conséquences ainsi que ses enjeux sociaux et économiques. Peu d'études, voire aucune jusqu'à présent, n'ont été réalisées dans le but de soutenir l'investigation sur ce phénomène criminel afin d'aider et d'orienter les autorités policières dans leurs enquêtes. Or, cette recherche propose une méthode innovante qui pourrait soutenir l'analyse et la compréhension de la criminalité associée à l'approvisionnement en matières premières, à la production de paquets de cigarettes de contrebande, ainsi qu'à leur distribution, notamment dans le contexte de la criminalité organisée. En ce sens, cette approche pourrait constituer une contribution significative au renseignement forensique, appuyant ainsi les autorités concernées dans leurs prises de décisions pour l'action de sécurité.

Ce projet de maîtrise se penche sur le développement d'une approche scientifique et systématique de la contrebande de tabac, visant à exploiter son potentiel informatif pour le renseignement criminel et forensique. Pour ce faire, le profilage forensique est appliqué aux paquets de cigarettes de contrebande saisis lors d'opérations par différents services de police et mis à disposition par l'Agence des services frontaliers du Canada. L'application du profilage

forensique vise une approche de comparaison simple et efficace des caractéristiques de fabrication des paquets, en considérant que celles-ci permettront d'élaborer des hypothèses sur les réseaux d'approvisionnement et de production en fonction des liens entre les paquets basés sur leurs similarités ou leurs différences. Les caractéristiques observées et analysées dans cette recherche peuvent être associées à l'approvisionnement en matières premières (i.e. le carton, l'aluminium et le plastique), à l'emballage grâce aux traces laissées par les machines lors de la production des paquets et à l'impression en fonction du procédé utilisé.

Ce projet de maîtrise est réalisé en trois principaux objectifs. Le premier objectif consiste à procéder à une observation exhaustive des caractéristiques de fabrication des paquets de cigarettes de contrebande. Ces observations sont effectuées sur chacune des composantes des paquets, soit le carton recouvrant et intérieur, les emballages en aluminium et l'emballage en plastique. Les caractéristiques de fabrication englobent des éléments physiques, comme les dimensions, les stries et des marques particulières, ainsi que des aspects chimiques, tels que la réaction de l'encre aux rayons ultraviolets et infrarouges, ainsi que la composition chimique du plastique. La méthodologie appliquée aux paquets pour les observations et les analyses est présentée au Chapitre 2. La totalité des caractéristiques observées et analysées se trouve au début du Chapitre 3 (3.1).

Le deuxième objectif cible le traitement des données et la réduction du nombre de variables à considérer pour les analyses. Les données sont analysées par des méthodes statistiques multivariées, plus particulièrement par l'Analyse factorielle de données mixtes (FAMD) et par l'Analyse des correspondances multiples (MCA). Ces méthodes statistiques permettent de mesurer la similarité entre les profils établis en fonction du partage, ou non, des caractéristiques physiques et chimiques des paquets. Puis, une évaluation des variables les plus discriminantes est ensuite réalisée dans le but de simplifier le jeu de données. La sélection se fait à partir des résultats des analyses statistiques ainsi que des observations faites tout au long des manipulations des paquets et du jeu de données. Ce dernier peut ainsi être réduit en conservant uniquement les caractéristiques ayant le plus de poids sur la séparation des paquets ou pour l'établissement des liens entre eux. De cette façon, l'approche de comparaison se limite aux caractéristiques les plus discriminantes et présentant le meilleur potentiel d'association. Les

analyses effectuées ainsi que les résultats obtenus se trouvent au Chapitre 3 (3.2). En fonction des liens établis entre les profils, différentes hypothèses sont également élaborées sur les réseaux d'approvisionnement, de production et de distribution.

Le troisième objectif cherche à comparer les résultats obtenus des analyses statistiques avec les données mises à disposition par l'ASFC à propos des saisies en lien avec les paquets analysés. Cet objectif permet de vérifier si les paquets regroupés par les analyses proviennent également d'une même saisie ou de saisies différentes. Bien que deux paquets aient été saisis ensemble ou non, cela ne permet pas nécessairement de déduire des informations sur leur origine de production. Par exemple, des paquets appartenant à une même saisie peuvent avoir été fabriqués par des producteurs distincts, car la saisie dépend avant tout de l'approvisionnement de l'individu. Ainsi, en comparant les liens établis entre les profils à partir des analyses et les données de l'ASFC sur les saisies, il devient possible de formuler des hypothèses sur les réseaux d'approvisionnement, de production et de distribution des paquets de cigarettes de contrebande à disposition. Cette comparaison est effectuée au Chapitre 3 (3.3).

Finalement, la procédure optimale recommandée pour l'utilisation de la méthode de profilage forensique développée dans ce projet en vue d'une application réelle dans le cadre d'enquêtes est mise de l'avant. Cette procédure tient compte de la méthodologie recommandée, non seulement pour les caractéristiques à considérer, mais également pour le traitement de celles-ci et des analyses. Pour orienter l'optimisation de la procédure, une classification des caractéristiques a été établie en fonction de leur poids et de leur importance pour le profilage forensique et pour les hypothèses sur le processus de production. Cette classification tient compte de leur sélectivité ainsi que de leur stabilité dans le temps. Ceci se trouve au Chapitre 4.

Chapitre 1 – Le tabac de contrebande

1.1 Mise en contexte et état des lieux

Cette section présente tel quel un article publié en janvier 2024 dans la revue Criminologie, Forensique et Sécurité, organe officiel de l'Association Internationale des criminologues de langue française (AICLF). Cette revue, mise sur pied en 2023, remplace la Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique (RICPTS), une référence importante de 1986 à 2022 dans le monde francophone des sciences criminelles. Cet article, mettant de l'avant la problématique qu'est la contrebande de tabac au Québec, est la première partie de la présente recherche afin de prendre connaissance du contexte dans lequel celle-ci prend part. Cet article présente, entre autres, les types de contrebande ainsi que les méthodes d'approvisionnement, de fabrication et de distribution des produits de tabac illégaux. Le cadre législatif, fédéral et provincial, au Québec est aussi présenté. Puis, l'article fait une revue des projets de démantèlements de réseaux criminels de contrebande ayant eu lieu ces dernières années, en plus de démontrer la présence accrue de cette activité illégale en mettant de l'avant les nombreuses saisies effectuées à travers le Québec sur la période de 2019 à 2021.

Contributions des auteurs :

Laurie Caron : Méthodologie, Revue littérature, Analyse formelle, Logiciel, Visualisation, Rédaction - Version originale. **Eric Chiasson** : Méthodologie, Supervision, Rédaction - Révision et édition. **Frank Crispino** : Administration du projet, Méthodologie, Supervision, Rédaction - Révision et édition. **Cyril Muehlethaler** : Administration du projet, Méthodologie, Supervision, Rédaction - Révision et édition



La contrebande de tabac au Canada : aperçu de l'ampleur du phénomène au Québec

Laurie Caron¹, Eric Chiasson², Frank Crispino¹, Cyril Muehlethaler¹

¹ Département de chimie, biochimie et physique, Université du Québec à Trois-Rivières

² Agence des services frontaliers du Canada

Contact : laurie.caron2@uqtr.ca

Résumé

La contrebande de tabac est un phénomène criminel omniprésent au Canada, et dans la province de Québec. De nombreux enjeux, majoritairement sociaux et économiques, y sont associés. Cet article présente la première partie d'une recherche effectuée en parallèle visant l'application des procédures de renseignement criminel au tabac de contrebande. À partir des concepts issus de la science forensique et de la criminologie, le profilage des caractéristiques physiques et chimiques pourrait, à terme, permettre une approche systématique de comparaison et faciliter l'analyse des réseaux de distribution ou de production. Ainsi, cet article cherche à présenter l'état de la contrebande de produits de tabac au Québec, sur la période de 2019 à 2021, afin de prendre connaissance du contexte dans lequel cette recherche proposée prend part. Pour ce faire, divers éléments en lien à ce phénomène criminel sont présentés, tels que les types de contrebande, les méthodes d'approvisionnement, de fabrications et de distributions des produits de tabac illégaux. Le cadre législatif de ces produits au Québec, au fédéral et au provincial, est présenté. Puis, les importants projets de démantèlement de réseaux criminels par les organisations policières sont mis de l'avant, en plus des saisies, présentées par Revenu Québec, réalisées ces dernières années.

Mots clés

Renseignement forensique, Tabac illégal, Démantèlement de réseaux criminels, Saisies, Cigarettes

Tobacco smuggling in Canada : an overview of the extent of the phenomenon in Quebec

Abstract

Tobacco smuggling is a pervasive criminal phenomenon in Canada, and in the province of Quebec. Many issues, mostly social and economic, are associated with it. This article presents the first part of a parallel research project aimed at applying criminal intelligence procedures to contraband tobacco. Based on concepts from forensic science and criminology, the profiling of physical and chemical characteristics could ultimately enable a systematic approach to comparison and facilitate the analysis of distribution or production networks. Thus, this article seeks to present the state of contraband tobacco products in Quebec, over the period from 2019 to 2021, to take cognizance of the context in which this proposed research takes part. To this end, various elements related to this criminal phenomenon are presented, such as the types of contraband, and the methods of supply, production, and distribution of illegal tobacco products. The legislative framework for these products in Quebec, at federal and provincial levels, is presented. The major projects undertaken by police organizations to dismantle criminal networks are then highlighted, along with the seizures made in recent years, as presented by Revenu Québec.

Keywords

Intelligence, Illegal tobacco, Dismantling criminal networks, Seizures, Cigarettes

Citation : Caron, L., Chiasson, E., Crispino, F., Muehlethaler, C. (4) La contrebande de tabac au Canada : aperçu de l'ampleur du phénomène au Québec. *Criminologie, Forensique et Sécurité*, 2 (1) : 4436

Introduction

La contrebande de tabac est un phénomène criminel omniprésent au Canada qui ne cesse de prospérer au fil des années. Les provinces de Québec et de l'Ontario sont d'ailleurs beaucoup touchées. De nombreux enjeux, majoritairement sociaux et économiques, y sont associés. Cette activité criminelle entraîne de grandes pertes fiscales pour les gouvernements du Québec et du Canada, en plus de contribuer à la croissance du crime organisé et de miner les objectifs de la santé publique. Cependant, malgré ces enjeux, la présence des produits de tabac illégaux reste très forte et une majorité de la population semble sous-estimer l'ampleur de ce phénomène criminel. La lutte contre la contrebande est principalement du ressort des organisations policières (p. ex. programme ACCES Tabac) et d'agences gouvernementales. L'objectif final visé par notre recherche est d'appliquer des procédures de renseignement criminel au tabac de contrebande. En profitant des concepts issus de la science forensique et de la criminologie, le profilage des caractéristiques physiques (production, emballage), et chimiques (tabac) pourrait à terme permettre une approche systématique de comparaison, et faciliter l'analyse de réseaux de distribution ou de production (Baechler, 2015 ; Baechler et al., 2015 ; Décar-Hétu et al., 2018 ; Margot, 2014 ; Morelato et al., 2013 ; Moulin et al., 2022 ; Munksgaard et al., 2019 ; Ribaux, 2014 ; Ribaux et al., 2010 ; Ribaux et Margot, 2007). Cet article présente la première partie de cette recherche et vise à mettre de l'avant l'état de la contrebande de produits de tabac au Québec, dans les dernières années, afin de mettre en lumière la réalité de la situation.

Pour ce faire, puisque la principale motivation pour pratiquer ou participer à la contrebande de produits de tabac reste le gain économique de cette activité criminelle, il est d'abord nécessaire de présenter ce qui s'applique présentement aux produits du marché légal au Québec. Ceci concerne autant les lois applicables aux produits de tabac que les taxes présentement en vigueur par le gouvernement du Québec lors de l'achat de ceux-ci. Il est ensuite possible d'entrer au cœur du phénomène criminel en présentant la façon dont les contrebandiers s'y prennent pour l'approvisionnement en produits de tabac et la distribution sous forme de réseau. Or, l'emplacement géographique de la province du Québec permet de faire un lien avec la présence importante de la contrebande de tabac sur les territoires concernés.

Ainsi, au Québec, en réaction à cette entreprise criminelle, le programme ACCES Tabac a été mis sur pied duquel ont découlé de nombreuses opérations policières afin de contrer les activités illégales liées à la contrebande. Les importants projets de démantèlement de réseaux criminels ayant eu lieu ces dernières années sont présentés tels que les projets Lycose, Mygale, Olios, Median et Butane. Ceux-ci indiquent de façon concrète

comment les organisations criminelles s'y prennent pour effectuer la contrebande de tabac au Québec.

De plus, outre ces grandes opérations, plusieurs arrestations sont régulièrement effectuées au Québec en lien avec la contrebande de tabac. Il est alors possible de suivre les saisies de cigarettes ayant lieu dans le cadre d'enquêtes ou d'opérations routières par les différents corps policiers à travers la province grâce aux informations obtenues des sites des organisations policières et de Revenu Québec. Ces informations participent ainsi à la perception de l'ampleur de cette contrebande au Québec dans les dernières années.

Qu'est-ce que le tabac de contrebande ?

Le tabac de contrebande désigne les cigarettes et autres produits de tabac qui contreviennent aux lois fédérales et provinciales qui régissent les produits légaux. Ces lois concernent plus particulièrement la fabrication, la distribution, l'importation, l'estampillage, le marquage, et l'acquittement des droits et des taxes des produits de tabac en question (Bernal-Castillero et Nicol, 2013).

Selon la Gendarmerie royale du Canada (GRC), les produits du tabac de contrebande peuvent être répartis en cinq types généraux (Figure 1).



Figure 1 : Types de produits de tabac de contrebande au Canada

Le premier type concerne les produits américains qui sont importés illégalement au Canada. Ceux-ci proviennent généralement d'usines de fabrication de tabac en vrac ou de cigarettes situées aux États-Unis. Ces usines sont d'ailleurs la cible des organisations criminelles. Ces dernières, par l'entremise de leur réseau, s'y approvisionnent pour ensuite importer les produits via différents postes frontaliers en vue de procéder à la vente illégale au Canada.

Le deuxième type concerne les produits canadiens fabriqués de façon illégale. Ces produits de tabac sont fabriqués par des fabriques illégales situées au pays. Celles-ci contreviennent aux lois puisqu'elles ne

détiennent pas les licences nécessaires par le gouvernement fédéral. La vente de ces produits qui en découle est alors aussi illégale.

Le troisième type concerne les produits de contrefaçon importés par conteneurs maritimes. La contrefaçon, dans cet objectif, consiste à reproduire ou à utiliser une marque et un modèle de paquets de cigarettes légaux sans être titulaire des droits et sans l'autorisation du titulaire en question (DGCCRF, 2022). Le déplacement par voie maritime permet le transport de grandes quantités de tabac à la fois, quantités supérieures que par voie aérienne. L'importation par conteneurs maritimes est d'ailleurs le type d'importation le plus commun pour l'importation des cigarettes contrefaites et d'autres produits du tabac illicites provenant de l'étranger (GRC, 2013). Le quatrième type concerne les produits destinés à la vente dans les réserves autochtones, mais étant détournés vers le marché grand public. Légalement, les produits fabriqués et vendus sur les réserves sont destinés aux individus possédant un statut indien, en vertu de la Loi sur les Indiens (Ministre de la Justice, 2023c), qui leur permet d'être exemptés des taxes provinciales et fédérales sur les biens qu'ils achètent. Ceci s'applique dans les réserves elles-mêmes, mais également dans certains commerces admissibles. Or, bien des individus ne possédant aucunement ce statut vont tout de même se procurer des produits de tabac sur les réserves afin d'éviter les taxes. C'est dans cette situation que l'achat devient illégal puisqu'ils devraient normalement payer les taxes aussi sur les réserves. Toutefois, s'approvisionner sur celles-ci permet à ces individus d'obtenir des cigarettes pour un coût bien inférieur que sur le marché légal, mais contrevenant aux lois. D'ailleurs, dans plusieurs des cas, ces acheteurs en profitent pour se procurer de grandes quantités de cigarettes, n'ayant pas de réelles limites d'achats, en vue d'effectuer eux-mêmes une revente et ainsi, alimenter un possible réseau de distribution à travers le Québec, voire à travers le Canada. De plus, en faisant un lien avec le deuxième type de contrebande présenté ci-dessus, les produits de tabac peuvent non seulement être fabriqués illégalement, mais ils peuvent également provenir de fabricants en règle qui alimentent les réserves autochtones. Cependant, c'est en raison du détournement au grand public à partir des réserves que les produits de tabac initialement légaux et en règle deviennent illégaux.

Le cinquième, et dernier type de produits du tabac de contrebande, selon la GRC, concerne les produits vendus sur internet. Ceux-ci peuvent être issus d'une fabrication illégale, être une contrefaçon et/ou être des produits pour lesquels les taxes et les droits n'ont pas été acquittés. Il peut également s'agir de produits de tabac non disponibles au Canada, mais accessibles en ligne, facilitant ainsi les acheteurs à se procurer des produits de marques moins

chères. Toutefois, le commerce associé à ceux-ci peut ne pas être totalement en règle (Marshall, 2018).

Problématique

La contrebande de tabac est un phénomène criminel mondial ayant des répercussions non négligeables sur le plan économique, social ainsi que sur la santé et la sécurité publique. Il s'agit premièrement d'un commerce qui a un impact direct sur l'intégrité économique. La principale cause est que les produits de tabac illégaux contournent les taxes obligatoires en vertu des lois fédérales et provinciales, fraudant ainsi les deux paliers des gouvernements, ce qui entraîne des pertes fiscales considérables pour le Québec. Ces pertes ont alors directement un impact sur le plan social puisque le financement des services publics en subit les conséquences (RQ, MFQ, 2011). La société en est donc directement affectée. Par ailleurs, les réseaux de vente de ces produits illicites créent une concurrence pour les détaillants et les manufacturiers légaux vu le moindre coût auxquels ces produits peuvent être achetés illégalement. Or, tel que cela a été présenté par l'Association canadienne et québécoise des dépanneurs en alimentation dans leur rapport déposé à la Commission des Finances publiques en 2011, plusieurs dépanneurs sont grandement affectés par cette contrebande, les poussant même à devoir fermer leurs portes (ACDA et AQDA, 2011).

Bien que l'impact principalement considéré de la contrebande de tabac soit la perte de revenus, il ne faut pas négliger, sur le plan social, son impact sur le tabagisme et la santé publique, tous deux directement reliés. En effet, cette activité criminelle mine d'abord les objectifs de la santé publique en lien avec leurs efforts pour lutter contre le tabagisme (ITCAN, s.d.). La principale cause est qu'en ayant la possibilité d'acheter des produits de tabac illégaux à un prix beaucoup plus bas, ceux pour qui le prix des cigarettes était un frein ont dorénavant accès à une alternative meilleur marché en se tournant du côté de la contrebande. Ceci ne contribue donc pas à l'objectif de faire diminuer le niveau de tabagisme de la société, en plus d'avoir un impact encore plus néfaste sur la santé de tous consommateurs. En effet, les cigarettes illégales, étant produites par des fabricants illégaux ne possédant pas de licences, contiennent des produits chimiques non réglementés (GRC, 2016). Il est ainsi généralement impossible de savoir ce que contiennent en réalité les cigarettes illégales, exposant les consommateurs à des risques néfastes pour la santé. À contrario, les cigarettes légales sont réglementées et subissent des contrôles qualité (Santé Canada, 2022). Une autre problématique est la facilité d'accès à des produits de tabac que la contrebande offre aux jeunes (ITCAN, s.d.). Outre les taux plus abordables, les jeunes, qui ne sont généralement pas admissibles dans les commerces légaux, peuvent se tourner vers la contrebande afin de se procurer des

produits illégaux, favorisant ainsi le tabagisme en les exposant également à des risques pour leur santé.

De plus, une autre des problématiques de la contrebande de tabac est que celle-ci contribue à la croissance du crime organisé trans-national. En effet, les organisations criminelles tirent un important revenu de la contrebande de tabac ce qui leur permet, par la suite, de financer d'autres activités criminelles telles que le trafic de drogue et le trafic d'armes par exemple. Ceci est d'ailleurs constaté lors des interventions policières ayant pour but initial de contrevénir à la contrebande de tabac, où d'autres produits illégaux sont également retrouvés lors des perquisitions. Il est également possible de constater que la contrebande de tabac est un trafic où les conséquences sont relativement peu élevées par rapport aux profits considérables que ce commerce illégal peut procurer aux organisations criminelles (MSP, 2011). Ceci contribue nécessairement à la motivation de poursuivre cette activité criminelle. De plus, sur le plan de la sécurité publique, la tenue de cette criminalité dans les collectivités a nécessairement un impact sur le sentiment de sécurité des citoyens.

Cadre législatif

Puisque, par définition, le tabac de contrebande contrevient aux lois qui régissent normalement les produits de tabac légaux, il peut être intéressant d'aborder lesquelles de ces lois des gouvernements du Canada et du Québec s'appliquent plus particulièrement.

Au niveau des lois établies par le gouvernement du Canada, la principale loi fédérale concernée est la Loi de 2001 sur l'accise (Ministre de la Justice, 2023a). Cette dernière assure que nul ne peut vendre, offrir en vente ou avoir en sa possession des produits de tabac qui ne possèdent pas le timbre d'accise approprié. Étant la preuve de la légalité du produit, l'absence ou la non-conformité du timbre d'accise permet aux organismes d'application de la loi, aux détaillants ou aux consommateurs de faire la distinction des produits illégaux (RQ, 2020). À l'échelle du Canada, cette loi est appliquée par l'Agence du revenu du Canada (ARC), par la Gendarmerie royale du Canada (GRC). L'ARQ s'occupe de délivrer les licences pour la fabrication de cigarettes et de procéder à l'inspection des producteurs, des manufacturiers et des détaillants de tabac (Commission des finances publiques, 2012). La GRC, quant à elle, veille au respect de la présente loi et s'assure de l'exécution de cette dernière pour les non-titulaires de licence et pour les titulaires de licences possibles d'infractions criminelles (RQ, 2020). La GRC surveille également la fabrication et la distribution à grande échelle de cigarettes illégales, liée de près ou de loin au crime organisé (Commission des finances publiques, 2012). L'ASFC est responsable de la perception des droits d'accise sur les produits du tabac importés au Canada. Cette agence du gouvernement fédéral applique également la Loi sur les douanes qui

réglemente l'entrée et la sortie des produits de tabac au Canada (Ministre de la Justice, 2023b). En vertu de cette loi, le fait d'introduire ou de sortir du Canada par contrebande des marchandises possibles de droits ou dont l'importation est prohibée, contrôlée ou réglementée constitue une infraction (RQ, 2020).

Aux lois fédérales mentionnées ci-dessus s'ajoutent également des lois provinciales. Au Québec, la contrebande de tabac est régie par la Loi concernant l'impôt sur le tabac (Légis Québec, 2023a) ainsi que la Loi concernant la lutte contre le tabagisme (anciennement la Loi sur le tabac) (Légis Québec, 2023b). Ces lois s'appliquent non seulement aux vendeurs de tabac, mais également aux entreposeurs, aux importateurs et aux transporteurs. Au Québec, la Loi concernant l'impôt sur le tabac est appliquée par Revenu Québec (RQ, 2019). Cette agence gouvernementale contrôle la mise sur le marché des produits de tabac auprès des distributeurs, des vendeurs et des commerçants. C'est également celle-ci qui est chargée de percevoir l'impôt sur le tabac au moment de la vente au détail et assure la TPS au nom du gouvernement du Canada. Revenu Québec délivre les différents permis et certificats nécessaires pour la vente de tabac au Québec et s'assure de la validité de ceux-ci auprès des détaillants (RQ, 2019).

Ainsi, dans les cas d'infractions, les individus concernés peuvent faire face à des accusations par Revenu Québec en lien avec la vente, le transport ou la possession de tabac non conforme à la Loi concernant l'impôt sur le tabac ou en raison de l'absence de permis pour exercer des activités commerciales liées aux produits de tabac (RQ, 2023b).

Taux d'impôt sur les produits de tabac

Au fil des ans, il a été possible d'observer une augmentation de l'impôt applicable sur les différents produits de tabac au Québec. Cette augmentation est, entre autres, une stratégie de lutte contre le tabagisme afin que les fumeurs se désistent en rendant le tabac moins abordable. La plus récente hausse des taxes remonte au 9 février 2023 dans le cadre de la Stratégie pour un Québec sans tabac 2020-2025, annoncée par le ministère des Finances (RQ, 2023a). Cette hausse a pour but de réduire le nombre de consommateurs de tabac au Québec, incluant les jeunes. Elle cherche également à contribuer à l'objectif fixé dans la Politique gouvernementale de prévention en santé pour réduire la prévalence du tabagisme à 10 % d'ici 2025, comparativement à 13,3 % en 2021 (Min. des Finances et Min. de la Santé, 2023).

Le Tableau 1 ci-dessous présente la hausse du taux d'impôt sur les produits de tabac lors des dernières années pour la taxe spécifique du Québec. À noter qu'à celle-ci s'ajoutent également les taxes fédérales (droit d'accise et TPS). Le taux inscrit correspond au taux par produits, soit

par exemple 0,106 \$ par cigarette ou par gramme de tabac en vrac (Revenu Québec, s.d.-b).

Produits	Taux d'impôt sur le tabac				
	1er jan. 2011 au 31 déc. 2011	1er jan. 2012 au 20 nov. 2012	21 nov. 2012 au 4 juin 2014	5 juin 2014 au 8 fév. 2023	Depuis 9 fév. 2023
Cigarette					
Tabac en vrac (g)	0,106 \$	0,109 \$	0,129 \$	0,149 \$	0,189 \$
Tabac en feuille (g)					
Cigare	80% du prix taxable				
Autres produits	0,1631 \$	0,1677 \$	0,1985 \$	0,2292 \$	0,2907
Taxes 1 cartouche de 200 cigarettes	21,20 \$	21,80 \$	25,80 \$	29,80 \$	37,80 \$

Tableau 1 : Hausses du taux d'impôt sur les produits de tabac au Québec.

Il est possible d'observer que la hausse la plus importante du taux d'impôt est la dernière ayant eu lieu, augmentant ainsi la taxe de 8 \$ pour une cartouche de 200 cigarettes. Or, cette hausse porte le prix d'une telle cartouche à un montant de 130,92 \$ sur le marché légal au Québec (Duval, 2023). Bien qu'il s'agisse d'une stratégie pour lutter contre le tabagisme, ceci encourage les fumeurs motivés à se tourner vers les produits de tabac issus de la contrebande. Au lieu de ce prix de vente, ils ont la possibilité de s'approvisionner sur le marché illégal où une cartouche de 200 cigarettes peut être obtenue approximativement dans les 40 \$.

La possible hausse de la contrebande de produits de tabac au Québec dans la prochaine année devra donc être surveillée en raison de ce taux d'impôt plus élevé. Bien qu'il soit possible de songer à une baisse du prix pour favoriser le marché légal, ceci n'est pas une option à envisager puisque cela irait contre les objectifs pour lutter contre le tabagisme. Le marché des produits de tabac semble ainsi dans un cercle vicieux constant.

Approvisionnement du tabac de contrebande

Le développement d'un marché de contrebande est assuré généralement lorsque trois conditions sont réunies. La première est qu'il existe une demande élevée pour un produit en particulier. La deuxième est qu'il y a généralement une différence de prix assez importante pour rendre le commerce illégal rentable. La troisième est que la perception des conséquences qui résultent du commerce illégal a moins de poids que l'activité elle-même (MSP, 2011).

De plus, la contrebande de tabac suit une séquence d'approvisionnement en trois étapes générales (ITCAN, 2011). La première consiste en la production ou l'importation des produits du tabac. Ces produits sont

ensuite distribués afin d'approvisionner différents réseaux locaux dans l'objectif de procéder à la vente au détail pour répondre aux besoins des consommateurs (Figure 2). Bien qu'il s'agisse des trois grandes étapes, celles-ci peuvent tout de même impliquer plusieurs intermédiaires, ayant comme résultat d'agrandir la chaîne d'approvisionnement et les réseaux de distribution associés.



Figure 2 : Chaîne d'approvisionnement de la contrebande de tabac

L'approvisionnement en cigarettes illégales, au Québec, est connu se faire selon trois chaînes principales tel que présenté par une étude d'Imperial Tobacco Canada Limitée, principale entreprise de fabrication de produits du tabac légaux au Québec et au Canada (ITCAN, 2011). Cette étude avait pour but de réaliser une étude pour contrer la consommation de tabac de contrebande au Québec. La première pratique est celle de l'achat au détail effectué dans les cabanes à cigarettes situées sur les réserves des Premières Nations (ITCAN, 2011). Il est en effet possible de retrouver dans ces endroits une grande variété de produits de tabac, et ce, en dehors d'un cadre réglementaire où ces produits sont peu, voire aucunement, taxés. L'approvisionnement de tels produits pour la vente sur les réserves se fait généralement auprès de fabriques illégales (ITCAN, 2011). Au Québec, les produits en vente proviennent entre autres de fabriques situées aux États-Unis ou de producteurs de l'Ontario qui détournent une partie de leur production vers les réseaux illégaux (MSP, 2011). La deuxième pratique d'approvisionnement découle directement de la première, où des acheteurs de ces cabanes à cigarettes revendent par la suite à leur propre réseau de contacts, que ce soient des gens de leur entourage ou des clients réguliers (ITCAN, 2011).

La troisième pratique, quant à elle, est celle liée aux organisations criminelles via des réseaux de distribution. De grandes quantités de cigarettes non taxées sont alors achetées par des organisations criminelles (ITCAN, 2011). L'absence de taxes ou d'une réglementation leur permet d'obtenir des cigarettes à moindre coût pour ensuite en tirer d'importants profits lors de la vente par des revendeurs. La distribution de ces produits de tabac se fait selon les pratiques de l'organisation criminelle en question, que ce soit par voie terrestre ou maritime.

Géographie particulière

L'emplacement géographique des provinces de Québec et de l'Ontario semble favoriser la présence de la contrebande de tabac sur ces territoires. En effet, la région principalement touchée par cette activité criminelle est la région de Cornwall-Valleyfield, qui concentre d'ailleurs les lieux de fabrication et les points d'entrée du tabac de contrebande (Bernal-Castillero et Nicol, 2013). Différentes raisons font en sorte qu'il s'agisse de la région la plus touchée. Il y a premièrement le fait qu'elle longe le fleuve St-Laurent à partir du sud de l'île de Montréal dans la province de Québec, jusqu'à devenir le lac Ontario, dans la province de l'Ontario. Or, ceci peut permettre de faciliter des débarquements fluviaux cachés, non seulement entre les provinces, mais également hors pays. En effet, la région de Cornwall-Valleyfield, présentée à la figure 3, se situe à cheval sur la frontière canado-américaine. Ainsi, les principaux postes frontaliers entre le Québec ou l'Ontario et les États-Unis se situent en grande partie dans cette région.



Figure 3 : Région de Cornwall-Valleyfield

De plus, outre les points d'entrée situés dans la région de Cornwall-Valleyfield, une autre raison qui fait en sorte que la contrebande est bien présente à cet endroit est sa proximité avec les réserves autochtones (Figure 4).

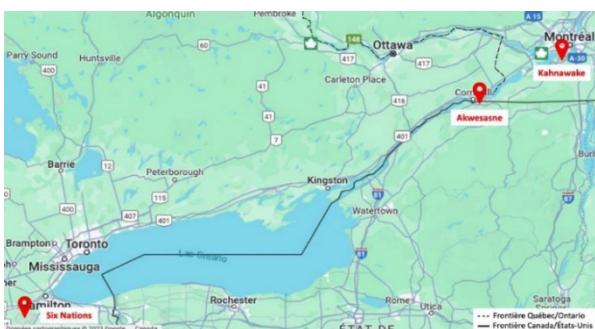


Figure 4 : Réserves à proximité de la région de Cornwall-Valleyfield

Selon la GRC, en 2010, il existait près de 50 fabriques de cigarettes illégales situées sur des réserves au Québec et en Ontario qui exerçaient leurs activités au Canada (ITCAN, 2011). Parmi celles-ci, on retrouve plus particulièrement celle de Kahnawake au Québec située au sud de l'île de

Montréal et celle des Six Nations en Ontario située

à la pointe du lac Ontario. Il y a également la réserve d'Akwesasne qui se situe non seulement dans les provinces de Québec et de l'Ontario au Canada, mais une partie du territoire se trouve aussi aux États-Unis (Figure 5). Cette géographie particulière peut ainsi permettre de faciliter l'importation des produits de tabac autant entre les pays qu'entre les provinces.



Figure 5 : Territoire occupé par la réserve d'Akwesasne

Programme ACCES Tabac

En réaction à la croissance du phénomène criminel de la contrebande de tabac, différentes stratégies ont été instaurées au fil des années. L'un des programmes ayant vu le jour au Québec est le programme ACCES Tabac (Actions Concertées pour Contrer les Économies Souterraines) (ADPQ, 2011). Ce dernier a été mis sur pied en 2001, grâce à la collaboration de plusieurs partenaires de différents paliers gouvernementaux et d'organismes engagés dans la lutte contre le commerce illégal du tabac. Parmi ces partenaires, il est possible d'y retrouver plusieurs ministères, soit le ministère de la Sécurité publique (MSP), le ministère de la Justice du Québec (MJQ), le ministère des Finances (MFQ) de même que le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Revenu Québec (RQ), l'Agence du revenu du Canada (ARC) et le Directeur des poursuites criminelles et pénales (DPCP) en font également partie. Finalement, du côté des agents d'application de la loi, on y retrouve la Sûreté du Québec (SQ), le Service de police de la Ville de Montréal (SPVM), la Gendarmerie royale du Canada (GRC), l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC) ainsi que l'Association des directeurs de police du Québec (ADPQ) qui représente les corps de police municipaux (CRM).

Le programme ACCES Tabac s'applique dans tout le Québec, en étant plus particulièrement chapeauté par la Sûreté du Québec. Les actions en lien avec ce programme sont assurées par des équipes locales qui sont dispersées à travers la province dans différentes municipalités. Leurs principaux objectifs sont de protéger l'intégrité du régime

fiscal québécois, de rétablir l'ordre et d'augmenter la probité dans le secteur du commerce du tabac. Il vise également à diminuer la concurrence déloyale pour assainir l'industrie et lutter contre un crime sans plaignant (ADPQ, 2011).

Projets de démantèlement de réseaux criminels au Québec

La section suivante présente les principales opérations policières ayant eu lieu ces dernières années pour contrer ce phénomène criminel. Les projets présentés ci-dessous ciblaient tous le démantèlement de réseaux criminels liés à la contrebande de produits de tabac.

Projet Lycose

En avril 2014, à la suite d'une enquête ayant duré 18 mois, le Service des enquêtes sur la criminalité contre l'État (Division des enquêtes sur la contrebande) de la Sûreté du Québec a procédé à l'arrestation d'une trentaine d'individus en lien avec un réseau de contrebande de tabac. L'Agence des services frontaliers du Canada ainsi que plusieurs autres partenaires canadiens et américains ont collaboré pour cette enquête, connue sous le nom de projet Lycose. Ce dernier a d'ailleurs été possible grâce au programme ACCES Tabac, en collaboration avec le U.S. Homeland Security Investigations (HSI) (MSP, 2019). Le projet Lycose était l'une des plus importantes enquêtes en matière de contrebande de tabac en Amérique du Nord à cette époque (TC Media, 2014). Les projets Median, Olios et Mygale ont ensuite suivi. Ceux-ci font partie des opérations présentées par la suite.

L'enquête a permis de démontrer que l'organisation criminelle liée à la mafia italienne, en collaboration avec le crime organisé autochtone, achetait du tabac en vrac en Caroline du Nord, aux États-Unis et l'importait illégalement au Canada via deux points d'entrée (Figure 6). Le premier est le poste frontalier de Lacolle, au Québec, où l'importation se faisait par camion-remorque. Leur procédure, lors du transport, était de masquer le tabac illicite par des produits légaux. Le deuxième point d'entrée se faisait par le territoire d'Akwesasne par bateaux l'hiver ou à l'aide de motoneige l'hiver afin de traverser le fleuve Saint-Laurent. Le tabac importé était ensuite vendu à des usines de cigarettes illicites situées sur la réserve de Kahnawake dans la province de Québec. Celles-ci procédaient alors à la fabrication des cigarettes pour ensuite les vendre au détail (Larouche et Renaud, 2018 ; Ministère de la Sécurité publique, 2019 ; TC Media, 2014).

Les arrestations, de même que les perquisitions, ont été effectuées dans la grande région de Montréal. Dans le cadre de l'opération, d'importantes saisies ont été réalisées, dont plus de 40 000 kg de tabac, représentant environ 10 M\$ en pertes fiscales. Or, le montant de la fraude associée aux activités du réseau de l'organisation criminelle



Figure 6 : Points d'entrée de l'importation du tabac de contrebande des États-Unis au Canada dans le cadre du projet Lycose

concernée par le projet Lycose s'élève à plus de 30 M\$ la période associée à cette opération. À cette saisie de tabac s'ajoutent également une importante somme en argent comptant, plusieurs plants de cannabis ainsi que des armes à feu.

De plus, en ce qui concerne les arrestations, bien que certains des individus aient plaidé coupables, l'arrêt Jordan, sanctionnant les procédures trop longues, a mis fin aux poursuites. De ce fait, les procès des individus soupçonnés d'être les têtes dirigeantes du réseau n'ont jamais eu lieu ((Larouche et Renaud, 2018 ; Ministère de la Sécurité publique, 2019 ; TC Media, 2014)). Le schéma de la Figure 7 met de l'avant les éléments clés du projet Lycose.

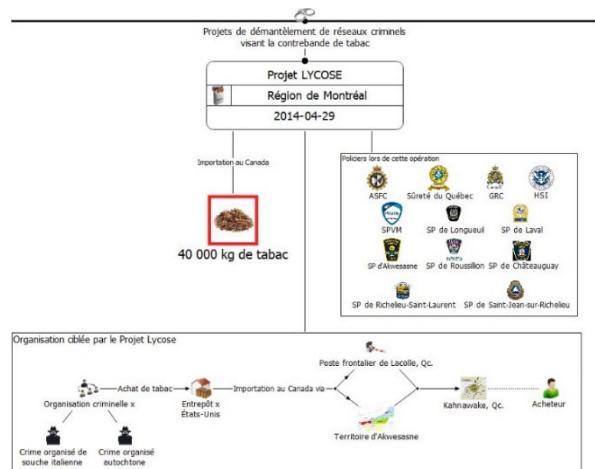


Figure 7 : Schéma projet Lycose

Projet Mygale

En date du 30 mars 2016, le Service des enquêtes sur la criminalité contre l'État (Division des enquêtes sur la contrebande) de la Sûreté du Québec, en collaboration avec plusieurs partenaires canadiens et américains, a procédé à une opération de démantèlement d'un réseau de contrebande. Cette dernière, connue comme le projet Mygale, est l'une des plus grandes opérations non seulement en matière de contrebande de tabac, mais

également en matière de criminalité transfrontalière entre le Canada et les États-Unis, réalisée à ce jour. L'enquête a pu être réalisée grâce au programme ACCES Tabac, en collaboration avec le U.S Homeland Security Investigations (HSI) (SQ, 2016a ; SQ, 2016b).

Le projet Mygale a permis de démanteler le réseau d'une organisation criminelle très structurée reliée aux bandes de motards criminalisées et au crime organisé autochtone. Au total, 56 individus ont été arrêtés et 21 autres personnes ont été rencontrées par les enquêteurs. L'enquête a cherché à démontrer que les individus s'approvisionnaient en tabac à partir de fabriques des États-Unis pour ensuite l'importer illégalement au Canada via différents postes frontaliers situés à la frontière canado-américaine (Figure 8). Parmi ceux-ci, il y a le poste frontalier de Lacolle situé au Québec. Il y a également le poste au point d'entrée de Lansdowne, par le pont des Mille-Îles, situé à la base du pont international sur Hill Island en Ontario. Ce pont permet de relier l'autoroute 401 de la province de l'Ontario et l'autoroute interétatique des États-Unis. Il s'agit d'ailleurs d'un poste frontalier très important pour la frontière canado-américaine. Le poste de fort Érié est également concerné dans le cadre de cette opération. Ce dernier est situé à fort Érié en Ontario et relie la ville de Buffalo dans l'État de New York via le pont Peace Bridge. Une fois importés dans les provinces de Québec et de l'Ontario, les produits de tabac étaient vendus sur les territoires de Kahnawake, au Québec, et de Six Nations en Ontario. Les réserves étaient donc visées pour ensuite procéder à la vente au détail (SQ, 2016a ; SQ, 2016b). Plusieurs perquisitions ont eu lieu au cours de l'enquête précédent le moment de l'opération. Celles-ci ont été effectuées dans des résidences, des commerces et des véhicules, situés principalement dans la région de Montréal, des Laurentides, de Lanaudière et de la Montérégie.

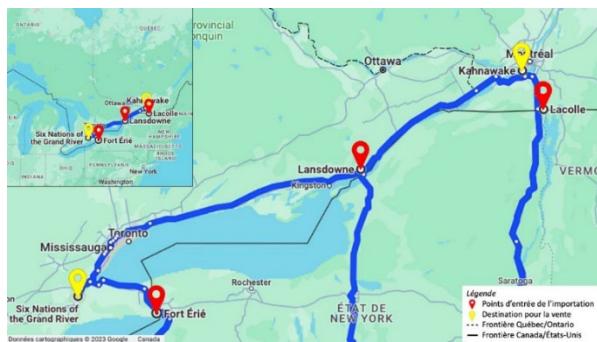


Figure 8 : Points d'entrée de l'importation du tabac de contrebande des États-Unis au Canada dans le cadre du projet Mygale

Dans le cadre de ces perquisitions, les policiers ont pu saisir plus de 52 800 kg de tabac représentant alors une fraude de près de 13,5 M\$. Or, en plus de ces saisies, la preuve documentaire a permis de démontrer que

l'organisation criminelle a importé au Canada, entre août 2014 et mars 2016, au moins 158 cargaisons, représentant un total de 2 085 600 kg (2294 tonnes) de tabac. Le total de fraude atteint alors plus 530 M\$. Une grande somme d'argent comptant canadien et américain a d'ailleurs aussi été saisie, pour plus de 5,1 M\$ (SQ, 2016a ; SQ, 2016b). Le schéma de la Figure 9 met de l'avant les éléments clés du projet Mygale.

De plus, bien qu'il s'agisse d'une opération en lien avec un réseau de contrebande de tabac, d'autres produits illégaux ont également été saisis dans le cadre de ce projet, tels que de la drogue soit principalement de la cocaïne, de la méthamphétamine, du Fentanyl et du cannabis. Ceci porte à croire que l'organisation criminelle participait non seulement au trafic de tabac, mais également au trafic de drogue tel que cela est souvent le cas. Lors de l'opération, deux armes prohibées ont également été retrouvées (SQ, 2016a ; SQ, 2016b).

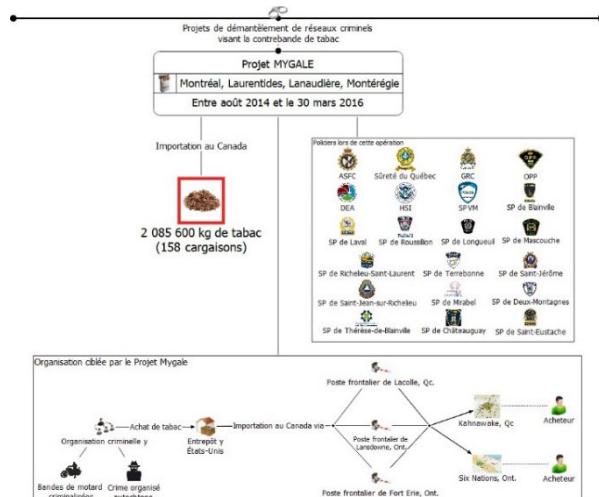


Figure 9 : Schéma projet MYGALE

Projet Olios et projet Median

Les enquêtes, reconnues comme étant le projet Olios et le projet Median, ont été menées en coordination par le Service des enquêtes sur la contrebande de la Sûreté du Québec (SQ) et la Section ACCES du Service de police de la Ville de Montréal (SPVM), en collaboration avec l'Agence des services frontaliers du Canada et d'autres partenaires canadiens et américains. Ces enquêtes cherchaient à démanteler une organisation criminelle structurée liée au crime organisé de souche italienne et au crime organisé autochtone. Cette organisation criminelle effectuait de la contrebande de tabac par l'importation massive de tabac en coupe fine en vue de fabriquer des cigarettes illicites. Dans le cadre de ces opérations, il a été possible de procéder à l'arrestation de plusieurs individus œuvrant à différents niveaux de l'organisation, allant de ceux s'occupant de la route de transport du tabac aux têtes dirigeantes du réseau. Ces arrestations ont été effectuées dans la région de Montréal ainsi que dans les environs de

Toronto en Ontario. Au total, à l'issue de ces deux enquêtes, 16 individus ont été arrêtés en juin 2019 et ils ont été accusés de plusieurs activités criminelles (SQ, 2018 ; SQ, 2019).

L'enquête du projet Olius, menée par la SQ, a été effectuée dans le cadre du programme ACCES tabac et a débuté en juin 2016. Cette enquête a cherché à démontrer que les individus de l'organisation criminelle concernée achetaient du tabac dans un entrepôt situé en Caroline du Nord aux États-Unis et l'importait illégalement au Canada via les postes frontaliers de Lansdowne et fort Érié en Ontario (Figure 10). Une fois importé en Ontario, le tabac était ensuite acheminé au Québec pour faire la vente sur le territoire de Kahnawake. Ainsi, plusieurs perquisitions ont été effectuées dans des résidences et des véhicules de la région de Montréal et dans le secteur de Toronto. La preuve documentaire obtenue a permis de déterminer que l'organisation a importé au moins 48 cargaisons contenant un total d'environ 744 000 kg de tabac sur une période allant de juin 2016 à mars 2018. Cette importation illégale représente une fraude de plus de 200 M\$ (SQ, 2018 ; SQ, 2019).

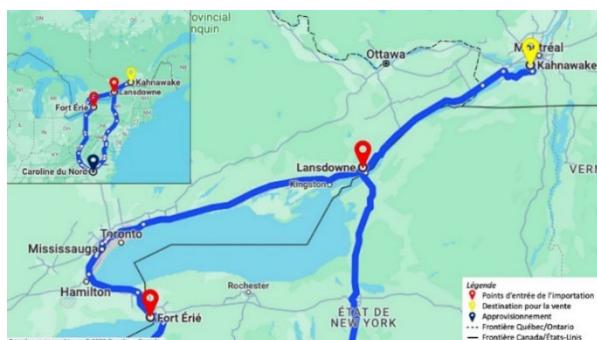


Figure 10 : Points d'entrée de l'importation du tabac de contrebande des États-Unis au Canada dans le cadre des projets Olius et Median

L'enquête du projet Median menée par le SPVM, tient compte des activités de l'organisation allant de janvier

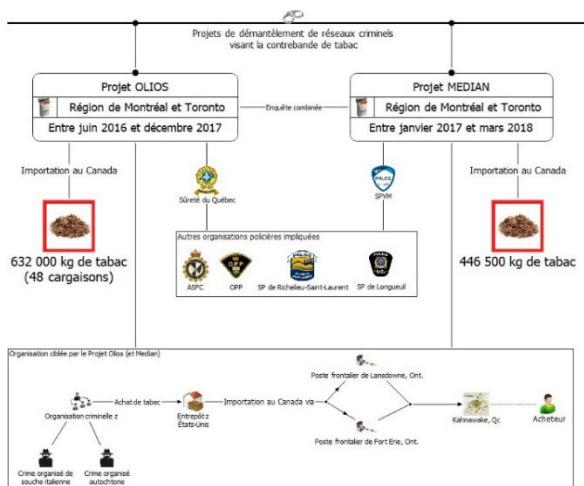


Figure 11 : Schéma projets Olius et Median

2017 et mars 2018. La cible était les têtes dirigeantes de l'organisation criminelle qui étaient, entre autres, responsables de l'achat du tabac jusqu'à la livraison. L'enquête a permis de déterminer que les responsables ont fait entrer illégalement au Canada une trentaine de cargaisons contenant environ 446 500 kg de tabac, pour une fraude d'environ 110 M\$. En plus de la contrebande de tabac, certains individus étaient également impliqués dans d'autres activités criminelles (SQ, 2019). Le schéma de la Figure 11 présente les éléments clés combinés du projet Olius et du projet Median.

Projet Butane

L'enquête en lien avec le projet Butane a débuté en 2018 par l'Agence des services frontaliers du Canada, appuyée par la Sûreté du Québec ainsi que d'autres partenaires canadiens. La preuve accumulée au cours de l'enquête a démontré que l'organisation criminelle ciblée a importé illégalement au Canada 88 chargements de tabac en vrac sur la période allant de septembre 2017 à mai 2019. Ces chargements représentent des pertes fiscales de plus de 450 M\$. D'ailleurs, en cours d'enquête, deux des chargements ont été interceptés via des postes frontaliers reliant les États-Unis au Québec. Le premier chargement a été intercepté en mai 2018 au poste frontalier St-Bernard-de-Lacolle dans la ville du même nom, en Montérégie et le second en mai 2019 au poste frontalier de Herdman situé dans la ville de Athelstan en Montérégie. Ces chargements étaient destinés à être vendus sur la réserve de Kahnawake, au Québec (Figure 12). C'est en juin 2019 que les agents ont procédé à de nombreuses perquisitions ainsi qu'à l'arrestation de 8 individus incluant les deux principales têtes dirigeantes du réseau d'importation (ASFC, 2020 ; Gonthier, 2022). L'organisation criminelle impliquée dans ce dernier n'est cependant non précisée, contrairement aux autres projets de démantèlement présentés.



Figure 12 : Points d'entrée de l'importation du tabac de contrebande des États-Unis au Canada dans le cadre du projet Butane

Afin de procéder à l'importation du tabac au Canada, la première technique employée par les criminels était de traverser la frontière à deux camions-remorques en même

temps. L'un transportait une marchandise légitime alors que l'autre transportait le tabac de contrebande sous couverture de la marchandise du premier camion-remorque. Cependant, à la suite de leur première arrestation en mai 2018, les contrevenants ont adapté leur mode opératoire. Ainsi, leur deuxième façon de procéder était de dissimuler le chargement de tabac à l'aide de copeaux de bois, technique d'ailleurs très courante pour l'importation de tabac de contrebande par les organisations criminelles (ASFC, 2020 ; Gonthier, 2022).

En résumé, les projets Lycose, Mygale, Olios, Median et Butane, engagés par les nombreux services de police impliqués, ont permis de démanteler des réseaux criminels liés à la contrebande des produits du tabac. Le mode opératoire des organisations criminelles dans le cadre de leurs activités a pu être mis de l'avant grâce aux informations disponibles en source ouverte. Il est d'ailleurs possible de constater que toutes les organisations criminelles s'approvisionnaient aux États-Unis, en vue de faire la vente sur les réserves, principalement celle de Kahnawake, au Québec. Seul le projet Butane ne fournit pas les informations nécessaires quant à la provenance du tabac de contrebande importé par l'organisation criminelle inconnue. Il est tout de même possible de dire, à l'aide des interceptions de la marchandise aux postes frontaliers au niveau de la frontière canado-américaine, que l'organisation criminelle s'approvisionnait aux États-Unis. Aussi, parmi les points d'entrées utilisés pour l'importation du tabac de contrebande, certains postes frontaliers sont plus souvent rencontrés, tels que celui situé à Lacolle au Québec et ceux situés à fort Érié et Lansdowne en Ontario.

De plus, il est possible de voir que la mise sur pied d'un projet de démantèlement d'un réseau criminel d'une telle ampleur nécessite la mobilisation de plusieurs services de police, exigeant nécessairement beaucoup de ressources et de temps. En effet, la moyenne de temps requis pour procéder aux enquêtes est d'au moins 16 mois, en se basant sur les informations fournies. Ainsi, en raison du temps et des ressources nécessaires pour de telles opérations, une perspective de profilage des paquets de cigarettes saisis, sur la base des caractéristiques physiques liées à leur fabrication, serait bénéfique. En effet, ceci pourrait aider à faciliter et à accélérer les processus d'enquêtes, entre autres par rapport à l'analyse des réseaux de distribution et de production.

Cas de Revenu Québec

Outre les importants projets de démantèlement effectués dans le cadre de longues enquêtes et ciblant les organisations criminelles, plusieurs arrestations de consommateurs de produits de tabac de contrebande sont aussi effectuées régulièrement au Québec. Pour la plupart

des cas, ces individus font l'achat de tels produits non seulement pour leur consommation personnelle, mais également afin d'effectuer une revente auprès de leur propre réseau de contacts, comme présenté précédemment en tant que deuxième pratique d'approvisionnement. Ainsi, plus leurs listes de clients s'allongent, plus leur réseau de distribution s'agrandit jusqu'à devenir un réseau criminel prolifique.

Lorsque des individus sont reconnus coupables d'infractions liées à la contrebande de tabac, leur condamnation par la Cour du Québec est annoncée par Revenu Québec. Comme préciser dans la section du cadre législatif, Revenu Québec a entre autres pour mission de percevoir les impôts et les taxes au nom du gouvernement du Québec. Cette agence gouvernementale joue donc un rôle important dans la lutte contre la criminalité économique et la fraude fiscale (RQ, 2023b). Les détails des condamnations des contrevenants sont partagés via des communiqués mis à disposition sur le site internet de Revenu Québec (RQ, s.d.-a). Ceux-ci présentent un résumé des événements ayant mené à l'arrestation d'un individu, la date de celle-ci ainsi que la sentence finale.

De ce fait, les informations quantitatives factuelles des infractions en lien avec la contrebande de cigarettes sur la période de 2019 à 2021 ont été consultées (Tableau 2). Un cumul du nombre de cigarettes saisies dans le cadre des arrestations pour ces infractions est présenté à la Figure 13 ci-dessous. La quantité de tabac en vrac est également mentionnée pour les quelques cas où les produits étaient sous cette forme. Puis, les sentences pour les individus arrêtés et impliqués dans ces infractions sont présentées. Dans certains cas, il s'agissait uniquement d'une amende alors que d'autres devaient, en plus d'une amende, purger une peine d'emprisonnement de quelques mois. Aussi, plus de 31 % des cas sont attribués à des individus récidivistes. Les valeurs présentées correspondent donc à la somme des différents éléments pour l'ensemble des cas. Par exemple, pour 2019, un total de 45 infractions a

CONTREBANDE DE TABAC AU QUÉBEC			
DONNÉES DE 2019 À 2021 DISPONIBLES DE REVENU QUÉBEC			
	2019	2020	2021
NOMBRE D'INFRACTIONS CONSIDÉRÉ	45	35	29
NOMBRE DE CIGARETTES SAISIES	9 548 788	4 497 273	1 477 442
QUANTITÉ DE TABAC EN VRAC SAISI (KG)	5 260,41	1 077,4	7 794,5
TOTAL D'AMENDES DONNÉES	8 569 231,69 \$	8 498 768,08 \$	3 822 645,41 \$
CAS D'EMPRISONNEMENT (1 JOUR - 18 MOIS)	13	10	6

Figure 13 : Données de Revenu Québec en lien avec la contrebande de tabac au Québec de 2019 à 2021

été pris en compte. En considérant l'ensemble de ces cas, 9 548 788 cigarettes ont été saisies au total, de même que 5 260,41 kg de tabac en vrac. Pour l'ensemble de ces saisies, la somme des amendes données atteint un total de 8 569 231,69 \$ et sur les 45 cas, 13 des individus arrêtés ont également reçu une peine d'emprisonnement allant d'un jour à 18 mois.

Ainsi, les valeurs présentées sont à titre indicatif afin de présenter l'ampleur de la présence du phénomène criminel de la contrebande de tabac au Québec. En s'y attardant davantage, il est possible de voir que le nombre de cigarettes saisies est très élevé comparativement au nombre d'infractions considéré, plus particulièrement pour l'année 2019. En effet, dans le cadre de deux arrestations distinctes en 2019, les saisies ont été très importantes, s'élevant à 3 120 000 et considérant les données de 2020, il est possible de voir que le total d'amendes données, au moment d'écrire cet article, est élevé et près du total de 2019, alors qu'il y a moins d'infractions et que le nombre de cigarettes saisies est bien inférieur. Cet écart entre la somme des amendes données par rapport au nombre de cigarettes saisies peut s'expliquer entre autres en raison des gros cas ayant eu lieu en 2020 où les individus arrêtés ont avoué avoir fait la vente d'une quantité de cigarettes bien plus élevée que celle qui a été saisie lors des perquisitions. Ceci est par exemple le cas pour un individu de Trois-Rivières arrêté en 2020 où 190 000 cigarettes ont été saisies, alors qu'il a avoué avoir fait la vente, depuis 2017, d'un total de 3,2 millions de cigarettes sur 32 mois (No54 du Tableau 2) (RQ, 2023c). Cet individu a donc reçu une amende de plus de 1 100 000 \$. Celle-ci est élevée par rapport au nombre de cigarettes saisies au moment de la perquisition lorsqu'elle est comparée avec les amendes données pour les autres cas où le nombre de cigarettes saisies est semblable, mais où il n'y a pas d'aveux de ventes supplémentaires (par exemple le cas No101 du Tableau 2). Ainsi, lorsque des cas de ce genre surviennent, le total d'amendes données augmente rapidement, contrairement au nombre de cigarettes saisies. Dans l'ensemble des cas considérés de Revenu Québec, sur le total des 105 infractions de 2019 à 2021, des aveux de ventes supplémentaires ont été obtenus en cours d'interrogatoire dans 29 des cas. Or, la figure 12 inclut uniquement les cigarettes saisies au moment des perquisitions, sans tenir compte des aveux de ventes supplémentaires, puisque ceux-ci concernent des ventes qui s'étendent généralement sur plus d'une année. Les valeurs présentement inférieures pour l'année 2020 peuvent s'expliquer par d'autres raisons discutées dans les paragraphes suivants.

Pour ce qui est de 2021, toutes les valeurs sont inférieures, outre la quantité de tabac en vrac. Toutefois, ceci est attendu puisqu'il s'agit d'infractions plus récentes et qu'en raison de la longue durée des procédures judiciaires, les données ne sont pas complètes. Celles

présentées à la Figure 13 tiennent compte uniquement des infractions pour lesquelles les individus ont reçu leur condamnation au moment d'écrire cet article et dont les informations sont disponibles en source ouverte via le site de Revenu Québec. À celles-ci s'ajoutent tous les autres cas toujours en attente d'un jugement, non seulement pour les arrestations récentes, mais également pour la période de 2019 à 2021. D'ailleurs, pour 7 des cas de 2020, les condamnations ont été données seulement en 2023, allant ainsi jusqu'à près de 3 ans après les saisies, en plus du délai pour rendre disponible les informations via les communiqués de Revenu Québec. Il est donc compréhensible de ne pas avoir toutes les données pour 2020 et 2021. Ceci explique également pourquoi les années 2022 et 2023 n'ont pas été prises en compte dans cet article, soit en raison du peu d'informations disponibles. Les données de 2019 sont ainsi plus représentatives pour le moment.

Il est aussi important de ne pas exclure la possibilité que certains cas ne soient pas disponibles via les communiqués de Revenu Québec. Ainsi, aux données rapportées s'ajoutent également toutes celles non rapportées, ce qui augmente nécessairement le nombre de cigarettes saisies de même que les pertes fiscales et éventuellement, le montant des amendes délivrées.

En s'attardant davantage aux événements des cas de Revenu Québec, il peut être possible d'analyser les éléments clés permettant d'identifier des similitudes ou des différences autant en lien avec l'intervention policière que l'infraction criminelle. Tout d'abord, ce ne sont pas tous les cas qui présentent toute l'information nécessaire à la compréhension des événements ayant mené à une perquisition. Au contraire, dans la plupart d'entre eux, il est possible d'y lire uniquement la date de la perquisition, le service de police impliqué, la quantité de cigarettes saisies et l'amende donnée, sans mettre à disposition la raison ayant poussé à l'intervention. Il est, en effet, seulement spécifié que les suspects ont été interceptés ou qu'une perquisition a été effectuée dans leur véhicule ou leur domicile.

Néanmoins, pour les cas où la raison de l'arrestation est spécifiée, il est possible de mettre de l'avant cinq raisons récurrentes. Il y a premièrement les arrestations à la suite d'une opération de surveillance tenue envers un suspect dans le cadre d'une enquête comme pour les cas No 4, 55, 56, 79, 89, 93 et 96 du Tableau 2. D'ailleurs, pour les cas No 89 et 93, l'opération de surveillance a été motivée par des informations reçues du public, qui constitue la deuxième raison. À ces deux cas, s'ajoute également le No 91 où les perquisitions ont pu être envisagées grâce aux informations communiquées au service de police concerné par le public.

Troisièmement, pour les cas No 2, 8, 26, 54, 55, 56, 64, 80, 82, 84 et 99, les individus ont été directement

observés en train de commettre une infraction en lien avec la contrebande de tabac, que ce soit l'achat, la vente, le transport ou l'échange de marchandise entre deux individus ou plus. Les policiers étaient alors en mesure de les interpeller sur place ou de prévoir une future perquisition au domicile ou dans le véhicule des concernés. La quatrième raison rencontrée implique la participation d'un agent d'infiltration ayant pour cible le suspect tel que dans les cas No 8, 9 et 24. D'ailleurs, pour le cas No 8, l'agent d'infiltration a observé les activités criminelles du contrevenant alors qu'il avait initialement une autre cible. Finalement, la cinquième raison permettant de procéder à la perquisition de cigarettes de contrebande est lors d'infractions au Code de la route ou dans le cadre d'opérations mises sur pied dans un but particulier. Par exemple, pour les cas No 30 et 60, les contrevenants ont été interceptés dans le cadre d'une opération visant la répression des activités transnationales illicites et d'une opération de détection sur la réserve de Kahnawake, respectivement. L'individu du cas No 47 a été intercepté à la suite d'une vérification dans le cadre d'une opération visant le port de la ceinture de sécurité. Pour les cas No 76, 78 et 98, les individus ont été interceptés lors d'une opération radar pour excès de vitesse. Le contrevenant du cas No 105 a, quant à lui, été intercepté en raison d'une conduite à l'obscurité sans les phares allumés. Or, les policiers ont eu des raisons de croire à la présence de cigarettes, entre autres en raison de la forte odeur, ou ils ont tout simplement pu les observer dans le véhicule, tel que cela est précisé dans les communiqués.

En ce qui concerne l'approvisionnement en cigarettes de contrebande des contrevenants, seuls six cas spécifient cette information. Il est possible néanmoins de constater que deux endroits sont davantage concernés. En effet, les cas No 4, 60 et 66 concernent des individus s'étant approvisionnés dans la réserve de Kahnawake, alors que les individus des cas No 14, 54, 72 s'approvisionnaient dans la réserve de Kanesatake dans le secteur d'Oka. Un autre élément intéressant concerne les cas où les individus interceptés ne sont pas originaires du Québec, mais qui se sont tout de même approvisionnés ou qui ont fait le transport de cigarettes de contrebande dans la province. Il y a d'abord les cas No 1, 38 et 98 où les individus sont originaires de l'Ontario. Pour ce qui est du cas No 83, les individus sont originaires de l'État de New York et se déplaçaient à motoneige lorsqu'ils ont été interceptés. Ce type de transport s'est d'ailleurs vu dans le cadre du projet Lycose pour l'importation des produits du tabac des États-Unis vers le Canada tel que présenté précédemment.

Puis, en s'attardant davantage aux données, il est possible de comparer les cas afin de mettre en lumière les particuliers faisant partie d'un réseau ou les membres d'une organisation criminelle. Dans l'ensemble des cas

considérés, seul le cas No 14 contient l'information que l'individu prenait part à un petit réseau où il s'occupait du transport et de la vente entre la réserve d'Oka, Kanesatake, et la ville de Québec. L'interception de ce dernier a permis de saisir un total de 79 000 cigarettes de contrebande, en plus d'avoir obtenu ses aveux de ventes supplémentaires de plus de 200 000 cigarettes, lui donnant alors une amende de 119 200 \$. Or, en comparant ces données avec les autres cas de Revenu Québec, il semble être possible de faire l'hypothèse que la plupart des contrevenants impliqués sont des particuliers ayant leur propre réseau. Cependant, n'ayant que très peu d'informations à disposition, ceci ne peut être vérifié.

Néanmoins, certains cas sortent du lot, entre autres en raison de la quantité de cigarettes de contrebande saisies. Il y a d'abord le cas No 4 où les policiers de la Sûreté du Québec ont intercepté un individu à Sainte-Eulalie, au terme d'une filature, alors qu'il quittait la réserve de Kahnawake en direction de Pointe-à-la-Croix, en Gaspésie. Ce dernier avait en sa possession 3 120 000 cigarettes illégales réparties dans plusieurs caisses ainsi que plus de 23 kg de tabac en vrac. Le contrevenant a fait face à une amende de 1 006 000 \$ en plus d'une peine d'emprisonnement. L'enquête a permis de démontrer qu'il avait effectué au moins trois transports semblables. Le second cas est le No 5, où une quantité semblable de cigarettes illégales a été saisie par les policiers de la Sûreté du Québec, pour un total de 3 150 000 cigarettes, en plus de près de 21,3 kg de tabac en vrac. Des téléphones, de l'argent et des factures ont été saisis. Le contrevenant a fait face à une amende de 2 392 909,67 \$ et 90 jours d'emprisonnement. Cependant, aucune information supplémentaire n'est disponible pour ce cas quant à son approvisionnement, sa destination ou les raisons ayant mené à l'arrestation du contrevenant. Or, il est intéressant de souligner que ces deux cas se sont produits à pareille date, soit le 8 février 2019, et au même endroit, à Sainte-Eulalie. Avec la quantité de cigarettes illégales et de tabac en vrac semblable, il est possible de soulever l'hypothèse de l'interception de deux membres d'une organisation criminelle qui s'occupaient du transport des cigarettes illégales réparties dans deux remorques différentes, sans oublier les transports supplémentaires ayant eu lieu dans le premier cas.

En plus des deux cas précédents, le cas No 54 se démarque cette fois en raison des aveux de ventes supplémentaires. Le contrevenant a été intercepté le 3 mars 2020, alors que lui et un complice étaient sous enquête par le Service de police de Trois-Rivières depuis 2019. Tel que précisé précédemment, l'individu s'approvisionnait dans la réserve d'Oka. À la différence des cas précédents, la saisie de cigarettes de contrebande au moment de la perquisition est de 190 000 cigarettes, mais il s'agit des aveux de ventes supplémentaires de l'individu qui s'élèvent à plus de 3 200 000 cigarettes sur

32 mois. En plus de ces dernières, des téléphones, une liste de comptabilité et une liste de commandes ont également été saisis au moment de la perquisition. Ces éléments permettent alors de soutenir l'hypothèse d'un réseau entretenu par l'individu et son complice. Ce dernier n'est d'ailleurs pas spécifié, bien qu'il ait été possible d'établir deux autres arrestations ayant eu lieu le 3 mars 2020 également à Trois-Rivières, soit les cas No 55 et 56. L'un d'entre eux, étant la cible initiale, était sous surveillance alors que les activités du second contrevenant ont été mises en lumière au cours de l'opération de surveillance. Il est alors possible de se questionner à savoir si l'individu sous surveillance est le complice du contrevenant du cas No 54, sachant qu'une enquête était en vigueur depuis 2019 par le Service de police de Trois-Rivières.

En résumé, il a été possible de mettre de l'avant plusieurs infractions en lien avec la contrebande des produits du tabac ayant eu lieu entre 2019 et 2021. Les contrevenants ont fait face à des accusations par Revenu Québec, entraînant des amendes élevées en raison, entre autres, des pertes fiscales engendrées. Pour les cas où les informations sont disponibles, certains cas ont pu être comparés, que ce soit en lien avec les raisons ayant mené aux saisies, à l'approvisionnement en cigarettes de contrebande ou à l'implication d'un réseau ou d'une organisation criminelle.

Dans une perspective où des informations supplémentaires pourraient être obtenues sur les enquêtes ayant mené à l'arrestation des nombreux contrevenants, il serait intéressant de revoir l'analyse ainsi que les hypothèses posées. Ainsi, tel que pour les projets de démantèlement des réseaux criminels présentés dans la section précédente, le profilage des caractéristiques physiques des paquets de cigarettes saisis permettrait une approche systématique de comparaison afin de mettre en lumière des réseaux de distribution ou de production au niveau des particuliers à travers le Québec.

Conclusion

En résumé, le phénomène criminel associé à la contrebande de tabac est un problème important au Québec. Cette activité criminelle a de nombreux impacts sur la société et entraîne également de grandes pertes fiscales pour les gouvernements du Québec et du Canada. En effet, les produits de tabac utilisés sous forme de contrebande contreviennent, à l'échelle du Canada, à la Loi de 2001 sur l'accise ainsi que la Loi sur les douanes. Au niveau de la province de Québec, il s'agit de la Loi concernant l'impôt sur le tabac ainsi que la Loi concernant la lutte contre le tabagisme qui ne sont pas respectées. Or, le non-respect de ces lois est un enjeu pour l'économie des deux paliers du gouvernement, ayant nécessairement un impact sur la société en général.

Différentes agences et organisations policières sont impliquées pour assurer le respect des lois telles que l'Agence du revenu du Canada, la Gendarmerie royale du Canada, l'Agence des services frontaliers du Canada et Revenu Québec, sans oublier les différents corps policiers municipaux qui jouent également un rôle important sur le terrain, en particulier ceux faisant partie du programme ACCES Tabac. Les contrebandiers, à la suite d'une arrestation et de la saisie des produits de tabac illégaux, se voient faire face à des accusations entre autres par Revenu Québec et ils sont alors passibles d'amendes élevées et, pour les plus gros cas et les récidivistes, d'une peine d'emprisonnement pouvant aller jusqu'à 24 mois.

En réaction à ce phénomène criminel, plusieurs projets de démantèlement de réseaux criminels de contrebande de tabac ont eu lieu dans les dernières années au Québec, en plus des nombreuses arrestations de particuliers. Les données obtenues de Revenu Québec permettent de prendre conscience des grandes quantités de produits de tabac qui ont été saisies ces dernières années, sur la période de 2019 à 2021. Bien que les valeurs présentées ne soient pas complètes, le fait de les mettre de l'avant permet de voir que ce phénomène criminel est omniprésent à travers toute la province du Québec.

Références

Agence des services frontaliers du Canada. (2020). Projet Butane : des accusations déposées contre les dirigeants et camionneurs d'un réseau criminel de contrebande de tabac pour des activités de fraude estimées à plus de 450 millions \$. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/agence-services-frontaliers/nouvelles/2020/09/projet-butane-des-accusations-deposees-contre-les-dirigeants-et-camionneurs-d-un-reseau-criminel-de-contrebande-de-tabac-pour-des-activites-de-fraude.html>

Agence du revenu du Canada. (2020). Écart fiscal lié aux droits d'accise fédéraux sur les cigarettes. Gouvernement du Canada. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/organisation/a-propos-agence-revenu-canada-arc/ecart-fiscal-canada-etude-conceptuelle/droits-accise-federaux-cigarettes.html>

Agence du revenu du Québec. (2020). Régime d'estampillage des produits du tabac et du cannabis – Transition vers un nouveau contrat (publication no EDN61). Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/formulaires/publications/publications/edn61/regime-estampillage-produits-tabac-cannabis-transition-nouveau-contrat.html>

- Agence du revenu du Québec et Ministère des Finances du Québec. (2011). Mémoire présenté à la Commission des finances publiques sur l'étude des mesures pour contrer la consommation de tabac de contrebande (publication no CFP – 008M). Assemblée Nationale du Québec. https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ_Vigie_Bll.DocumentGenerique_49365&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZD-mLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Association canadienne et québécoise des dépanneurs en alimentation. (2011). Lutte à la contrebande de tabac : Pour en faire une vraie priorité (publication no CFP – 002M). Assemblée Nationale du Québec. https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ_Vigie_Bll.DocumentGenerique_49105&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLG TZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Association des directeurs de police du Québec. (2011). Étude des mesures pour contrer la consommation du tabac de contrebande (publication no CFP – 010M). Assemblée Nationale du Québec. https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ_Vigie_Bll.DocumentGenerique_50587&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Baechler, S. (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. Université de Lausanne, Faculté de droit, des sciences criminelles et d'administration publique.
- Baechler, S., Morelato, M., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, K. P., Esseiva, P., Margot, P. et Roux, C. (2015). 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*, 250, 44-52.
- Bernal-Castillero, M. et Nicol, J. (2013). Résumé législatif du projet de loi S-16 : Loi modifiant le Code criminel (contrebande de tabac) (publication no 41-1-S16-F). Bibliothèque du Parlement. <https://lop.parl.ca/staticfiles/PublicWebsite/Home/ResearchPublications/LegislativeSummaries/PDF/41-1/s16-f.pdf>
- Commission des finances publiques. (2012). Étude des mesures pour contrer la consommation du tabac de contrebande. Direction des travaux parlementaires de l'Assemblée nationale du Québec https://www.assnat.qc.ca/_Media/Process.aspx?MediaId=ANQ_Vigie_Bll.DocumentGenerique_54057&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Décaray-Hétu, D., Mousseau, V. et Rguioui, I. (2018). The shift to online tobacco trafficking. *International Journal of Cyber Criminology*, 12(1), 47-67.
- Direction générale de la concurrence de la consommation et de la répression des fraudes. (2022). La contrefaçon. Ministère de l'économie des finances et de la souveraineté industrielle et numérique. <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/La-contrefacon>
- Duval, A. (2023). La taxe sur le tabac augmente au Québec, mais reste la plus faible au pays. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1954382/hausse-taxe-tabac-lutte-tabagisme-quebec#>
- Gendarmerie royale du Canada. (2013). Stratégie de lutte contre le tabac de contrebande : troisième rapport d'étapes (2010- 2011). (publication no PS61-11/2011F-PDF). Gouvernement du Canada. https://publications.gc.ca/collections/collection_2013/grc-rcmp/PS61-11-2011-fra.pdf
- Gendarmerie royale du Canada. (2016). Tabac. Gouvernement du Canada, https://www.rcmp-grc.gc.ca/cycp-cpcj/dr-al/_tobacco-tabac-fra.htm
- Gonthier, V. (2022). Contrebandiers de tabac en prison. *Journal de Montréal*. <https://www.journaldemontreal.com/2022/11/21/contrebandiers-de-tabac-en-prison>
- Imperial Tobacco Canada. (2011). Mémoire présenté dans le cadre de l'étude des mesures pour contrer la consommation de tabac (publication no CFP – 001M). Assemblée Nationale du Québec. https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ_Vigie_Bll.DocumentGenerique_49103&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Imperial Tobacco Canada. (s.d.). Commerce illégal du tabac. Imperial Tobacco Canada. https://www.imperialtobaccocanada.com/group/sites/BAT_AZ8D4P.nsf/vwPagesWebLive/D09T5KJ8

- Larouche, V. et Renaud, D. (2018). Infiltration d'un réseau de traîquants : quand la SQ fait son cinéma. La Presse, <https://www.lapresse.ca/actualites/justice-et-faits-divers/affaires-criminelles/201802/28/01-5155539-infiltration-dun-reseau-de-traiquants-quand-la-sq-fait-son-ci-nema.php>
- Légal Québec. (2023a). Loi concernant l'impôt sur le tabac, ch I-2. Gouvernement du Québec, <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/I-2>
- Légal Québec. (2023b). Loi concernant la lutte contre le tabagisme, ch L-6.2. Gouvernement du Canada, <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/l-6.2>
- Margot, P. (2014). Traçologie : la trace, vecteur fondamental de la police scientifique. Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique, 67(1), 72-97.
- Marshall, J. (2018). Illegal online sale of Chinese cigarettes widespread in B.C., says expert. CBC News. <https://cbc.ca/news/canada/british-columbia/bc-cigarettes-resale-china-1.4745113>
- Ministère de la Sécurité publique. (2011). Mandat d'initiative portant sur l'étude des mesures pour contrer la consommation de tabac de contrebande (publication no CFP – 006M). Assemblée Nationale du Québec. https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ_Vigie_Bll.DocumentGenerique_49211&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Ministère de la Sécurité publique. (2019). Évaluation de l'initiative de lutte contre le crime organisé avec Akwesasne. Gouvernement du Canada. https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrcs/pbl_ctns/2018-19-kwssn-rgnzd-crm-vltn/index-fr.aspx?wbdisable=true
- Ministre de la Justice. (2023a). Loi de 2001 sur l'accise. L.C. 2002, ch. 22. Gouvernement du Canada. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/E-14.1/page-21.html#h-177059>
- Ministre de la Justice. (2023b). Loi sur les douanes (L.R.C. (1985), ch. 1 (2e suppl.)). Gouvernement du Canada. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c52.6/textecomplet.html>
- Ministre de la Justice. (2023c). Loi sur les Indiens (L.R.C. (1985), ch. I-5). Gouvernement du Canada. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/i-5/>
- Ministre des Finances et Ministre de la Santé. (2023). Le gouvernement annonce une nouvelle mesure de santé publique pour lutter contre le tabagisme. Gouvernement du Québec, <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/le-gouvernement-annonce-une-nouvelle-mesure-de-sante-publique-pour-lutter-contre-le-tabagisme-45623>
- Morelato, M., Beavis, A., Tahtouh, M., Ribaux, O., Kirkbride, P. et Roux, C. (2013). The use of forensic case data in intelligence-led policing : the example of drug profiling. Forensic science international, 226(1-3), 1-9.
- Moulin, S. L., Weyermann, C. et Baechler, S. (2022). An efficient method to detect series of fraudulent identity documents based on digitised forensic data. Science & Justice, 62(5), 610-620.
- Munksgaard, R., Décar-Hétu, D., Mousseau, V. et Malm, A. (2019). Diversification of tobacco traffickers on cryptomarkets. Trends in Organized Crime, 1-22.
- Revenu Québec. (2019). Les grandes lignes de la Loi concernant l'impôt sur le tabac. Bibliothèque et Archives nationales du Québec. <https://www.revenuquebec.ca/documents/fr/publications/in/IN-219%282018-12%29.pdf>
- Revenu Québec. (2022). Des amendes de plus de 2,5 millions de dollars pour 15 contrevenants. Revenu Québec. <https://www.revenuquebec.ca/fr/salle-de-presse/communiques-de-presse/details/2022-01-18/des-amendes-de-plus-de-25-millions-de-dollars-pour-15-contrevendants/>
- Revenu Québec. (2023a). Hausse des taux de l'impôt sur le tabac. Revenu Québec. <https://www.revenuquebec.ca/fr/salle-de-presse/nouvelles-fiscales/details/2023-02-08/hausse-des-taux-de-l-impot-sur-le-tabac/>
- Revenu Québec. (2023b). Quatre peines d'emprisonnement et des amendes de plus de 2,6 millions de dollars pour 7 contrevenants. Revenu Québec. <https://www.revenuquebec.ca/fr/salle-de-presse/communiques-de-presse/details/2023-03-27/quatre-peines-demprisonnement-et-des-amendes-de-plus-de-26-millions-de-dollars-pour-7-contrevendants/>
- Revenu Québec. (2023c). Une peine d'emprisonnement et des amendes de plus de 1,1 million de dollars pour un résident de Trois-Rivières. Revenu Québec. <https://www.revenuquebec.ca/fr/salle-de-presse/communiques-de-presse/details/171529> Revenu Québec. (s.d.-a). Communiqués de presse. Revenu Québec, <https://www.revenuquebec.ca/fr/salle-de-presse/communiques-de-presse/>

- Revenu Québec. (s.d.-b). Lois applicables aux produits du tabac. Revenu Québec.
<https://www.revenuquebec.ca/fr/une-mission-des-actions/assurer-la-conformite-fiscale/evasion-fiscale/industrie-du-tabac/lois-applicables-aux-produits-du-tabac/>
- Revenu Québec. (s.d.-c). Tableau des taux d'impôt sur le tabac. Revenu Québec.
<https://www.revenuquebec.ca/fr/services-en-ligne/formulaires-et-publications/details-precedent/ta-1/>
- Ribaux, O. (2014). Police scientifique : le renseignement par la trace. PPUR Presses polytechniques.
- Ribaux, O., Baylon, A., Roux, C., Delémont, O., Lock, E., Zingg, C. et Margot, P. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part I : Forensic intelligence. *Forensic science international*, 195(1-3), 10-16.
- Ribaux, O. et Margot, P. (2007). La trace matérielle, vecteur d'information au service du renseignement. *Traité de sécurité intérieure*, 300-321.
- Santé Canada. (2022). Réglementation des produits de tabac. Gouvernement du Canada,
<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/organisation/mandat/role-reglementation/ce-que-sante-canada-reglemente-1/tabac.html>
- Sûreté du Québec. (2016a). Bilan des arrestations et des perquisitions de l'opération Mygale. Sûreté du Québec.
<https://www.sq.gouv.qc.ca/nouvelles/bilan-arrestations-perquisitions-de-loperation-mygale/>
- Sûreté du Québec. (2016b). Contrebande de tabac – Importante frappe de la sûreté du Québec et de ses partenaires. Sûreté du Québec.
<https://www.sq.gouv.qc.ca/nouvelles/contrebande-de-tabac-importante-frappe-de-surete-quebec-de-partenaires/>
- Sûreté du Québec. (2018). Projet Olios – Importante opération policière visant la contrebande de tabac. Sûreté du Québec.
<https://www.sq.gouv.qc.ca/nouvelles/projetolios/>
- Sûreté du Québec. (2019). Démantèlement d'un réseau de contrebande de tabac. Sûreté du Québec.
<https://www.sq.gouv.qc.ca/communiques/deman-telement-dun-reseau-de-contrebande-de-tabac/>
- Tc. Media. (2014). Opération policière à St-Léonard : dur coup pour la contrebande de tabac. Journal Metro.
<https://journalmetro.com/local/saint-leonard/597800/operation-policiere-a-saint-leonard-dur-coup-pour-la-contrebande-de-tabac/>

Tableau 2 : Données extraites de Revenu Québec de 2019 à 2021.

Nº	Date de saisie	Date de condamnation	Endroit	Saisie cigarettes	Sentence
1	2019-01-09 2019-01-22	2021-04-14	Saint-Anicet Dundee	1098,6 kg 893,1 kg	Amendes : 339 764,16 \$
2	2019-01-18	2021-12-15	Sherbrooke	6840 <i>(Aveux de vente totale de 180 000 cigarettes)</i>	Amendes : 107 280 \$
3	2019-02-04	2021-05-03	Dundee	491,12 kg de tabac	Amendes : 73 176,88 \$
4	2019-02-08	2021-10-18	Sainte-Eulalie	3 120 000 23 kg de tabac	Amendes de 1 006 000 \$ Emprisonnement : 18 mois
5	2019-02-08	2021-01-20	Sainte-Eulalie	3 150 400 21,29 kg de tabac	Amendes : 2 392 909,67 \$ Emprisonnement : 90 jours
6	2019-03-06	2021-04-19	Rivière-du-Loup	95 800	Amendes : 190 740 \$
7	2019-03-27	2022-07-07	Notre-Dame-des-Prairies	360 000	Amendes : 214 560 \$
8	2019-04-X 2019-05-X	2022-08-24	Québec	14 600 25 000 <i>(Aveux de vente de 30 000 cigarettes de plus)</i>	Amendes : 112 422 \$ * Emprisonnement : 90 jours
9	2019-04-16	2021-01-13	Montréal	41 000	Amendes : 42 545 \$ * Emprisonnement : 40 jours
10	2019-04-25	2021-03-15	Salaberry-de-Valléefield	1451 kg de tabac brut	Amendes : 108 099 \$
11	2019-04-26	2021-04-19	Restigouche	250 000	Amendes : 161 000 \$
12	2019-04-27	2021-03-24	Beaumont	8 000 <i>(Aveux de vente totale de 92 800 cigarettes)</i>	Amendes 55 308,30 \$
13	2019-04-27	2020-09-21	Beaumont	79 000 <i>(Aveux de vente totale de 230 000 cigarettes)</i>	Amendes : 206 164 \$
14	2019-04-27	2021-06-09	Saint-Paul-de-Montminy	79 000 <i>(Aveux de vente totale de 200 000 cigarettes)</i>	Amendes : 119 200 \$
15	2019-05-X 2019-10-X	2021-06-21	Brossard Saint-Constant	253 200	Amendes : 188 634 \$ * Emprisonnement : 90 jours
16	2019-05-11	2020-12-08	Saguenay	47 400	Amendes : 41 313 \$ Emprisonnement : 6 mois
17	2019-05-25	2021-03-30	Trois-Rivières	148 <i>(Aveux de vente totale de 400 000 cigarettes)</i>	Amendes : 298 000 \$ *
18	2019-05-28	2021-06-28	Lévis	164 000 <i>(Aveux de vente totale de 120 000 cigarettes)</i>	Amendes : 169 259,22 \$
19	2019-06-06	2020-12-01	Trois-Rivières	47 600	Amendes : 51 719,60 \$
20	2019-06-12	2021-01-15	Roxton Pond	31 800	Amendes : 161 992,80 \$
21	2019-06-21	2021-01-26	Candiac	130 400	Amendes : 77 730,32
22	2019-06-26	2021-04-13	Waterloo	5 294	Amendes : 116 865 \$ *
23	2019-06-26	2020-12-08	Shawinigan	30 000 <i>(Aveux de vente totale de 360 000 cigarettes sur 1 an)</i>	Amendes : 243 440 \$
24	2019-06-27	2021-04-08	Saint-Jean-sur-Richelieu	9 000 <i>(Aveux de vente totale de 79 200 cigarettes)</i>	Amendes : 107 004 \$ * Emprisonnement : 1 mois
25	2019-07-16	2021-01-07	Rawdon	13 825 <i>(Aveux de vente totale de 111 600 cigarettes sur 9 mois)</i>	Amendes : 72 513,60 \$
26	2019-07-25	2021-10-21	Saguenay	1 800	Amendes : 45 000 \$ * Emprisonnement : 6 mois
27	2019-08-01	2020-10-07	Stanstead	21 411	Amendes : 143 000 \$
28	2019-08-23	2021-01-14	Saint-Benoît-Labre	10 410	Amendes : 10 000 \$ * Emprisonnement : 90 jours
29	2019-08-31	2021-04-08	Laurier-Station	20 400	Amendes : 35 000 \$ * Emprisonnement : 3 mois
30	2019-09-11	2021-01-18	Saint-Anicet	1274,1 kg de tabac brut	Amendes : 100 000 \$ * Amendes : 89 840,90 \$ Emprisonnement : 15 jours
31	2019-09-12	2021-01-12	Shawinigan	11 507 <i>(Aveux de vente totale de 720 000 cigarettes sur 3 ans)</i>	Amendes : 429 120 \$
32	2019-09-30	2020-10-14	Shawinigan	7 600 <i>(Aveux de vente totale de 220 000 cigarettes sur 5 ans)</i>	Amendes : 137 120 \$
33	2019-10-09	2021-01-15	Granby	14 575 <i>(Aveux de vente totale de 120 000 cigarettes)</i>	Amendes : 80 206,70 \$

Nº	Date de saisie	Date de condamnation	Endroit	Saisie cigarettes	Sentence
34	2019-10-30	2021-04-08	Alma	9 004 (Aveux de vente totale de 240 000 cigarettes)	Amendes : 200 000 \$ Emprisonnement : 30 jours
35	2019-11-08	2021-06-28	Gatineau	18 000	Amendes : 55 410 \$ *
36	2019-11-14	2021-12-09	Sainte-Agathe-des-Monts	16 166 (Aveux de vente totale de 90 000 cigarettes)	Amendes : 80 274,94 \$
37	2019-11-26	2022-09-12	Listuguj	174 200	Amendes : 51 911,60 \$
38	2019-11-29	2021-03-31	Vaudreuil-Dorion	86 400	Amendes : 57 494,40 \$
39	2019-12-03	2020-09-30	Québec	31 800	Amendes : 81 691 \$ *
40	2019-12-17	2021-06-09	Joliette	25 800 (Aveux de vente totale de 80 000 cigarettes)	Amendes : 63 056,80 \$ Amendes : 63 056,80 \$
41	2019-12-18	2021-10-28	Granby	20 368	Amendes : 31 000 \$ * Emprisonnement : 60 jours
42	2019-12-31	2021-01-19	Rivière-Ouelle	240 000 8,2 kg de tabac	Amendes : 158 408 \$
43	2019-02-11 2020-01-28	2021-02-23	Saguenay	253 660	Amendes : 191 826,70 \$ * Emprisonnement : 8 mois
44	2019-07-13 2019-10-07 2020-07-22	2023-02-28	Saint-Paul-de-Montminy Québec Berthier-sur-Mer	337 040 210 000 170 000	Amendes : 517 162,74 \$ Emprisonnement : 5 mois
45	2019-10-10 2020-09-21	2022-04-14	Beauceville	330 000 15 210	Amendes : 399 327,45 \$ * Emprisonnement : 3 mois
46	2020-01-11	2021-03-16	Longue-Rive	100 014	Amendes : 74 527,56 \$ *
47	2020-01-29	2023-02-06	Saint-Constant, Montérégie	450 000	Amendes : 283 007,05 \$ Emprisonnement : 6 mois
48	2020-01-30	2021-05-13	Granby	2 298 (Aveux de vente totale de 104 000 cigarettes)	Amendes : 68 684 \$
49	2020-02-01	2020-12-01	Saint-Constant	43 800	Amendes : 56 631 \$ *
50	2020-02-11	2021-04-29	Shawinigan	765 000	Amendes : 569 925 \$ *
51	2020-02-12	2020-12-02	Elgin	1 077,4 kg de tabac	Amendes : 166 541,54 \$
52	2020-02-28	2022-01-26	Drummondville	67 400	Amendes : 94 913 \$
53	2020-02-28	2022-05-05	Dolbeau-Mistassini	4 200 (Aveux de vente totale de 1 050 000 sur 42 mois)	Amendes : 625 800 \$
54	2020-03-03	2023-01-04	Trois-Rivières	190 000 (Aveux de vente totale de 3 200 000 de cigarettes sur 32 mois)	Amendes : 1 124 623 \$ Emprisonnement : 4 mois
55	2020-03-03	2022-10-18	Trois-Rivières	203 000 (Aveux de vente totale de 840 000 cigarettes)	Amendes : 621 493,90 \$
56	2020-03-03	2022-10-18	Trois-Rivières	190 000 (Aveux de vente totale de 210 000 cigarettes)	Amendes : 261 783,23 \$
57	2020-03-25	2020-11-25	Québec	139 600	Amendes : 83 201,60 \$
58	2020-06-01	2021-03-29	Saint-Côme	78 800	Amendes : 57 176,80 \$
59	2020-06-04	2021-03-29	Québec	7 800	Amendes : 57 000 \$ * Emprisonnement : 60 jours
60	2020-06-06	2021-05-05	Trois-Rivières	30 000 (Aveux de vente totale de 50 000 cigarettes)	Amendes : 52 680 \$ *
61	2020-06-29	2021-12-16	Magog	53 800	Amendes : 52 081 \$ *
62	2020-07-18	2022-07-12	Sainte-Catherine	350 198	Amendes : 220 718,01 \$
63	2020-09-17 2020-10-09	2022-09-07	Chicoutimi	29 800 13 600	Amendes : 265 000 \$ * Emprisonnement : 90 jours
64	2020-09-24	2022-06-20	Jonquière	1 019	Amendes : 25 000 \$ * Emprisonnement : 9 mois
65	2020-09-30	2022-02-23	Saint-Stanislas-de-Champlain	169 200 (Enquête donnant un total de vente de 1 270 800 cigarettes)	Amendes : 858 240 \$
66	2020-10-19	2023-06-20	Longueuil	26 000	Amendes 34 275 \$ * Emprisonnement : 30 jours
67	2020-10-29	2022-02-22	Brossard	110 000	Amendes : 65 560 \$
68	2020-11-03	2022-01-18	Lemieux	17 800 (Aveux de vente totale de 32 000 cigarettes)	Amendes : 46 680,80 \$
69	2020-11-03	2021-11-10	Sorel-Tracy	150 870	Amendes : 95 918,52 \$

Nº	Date de saisie	Date de condamnation	Endroit	Saisie cigarettes	Sentence
70	2020-11-03	2022-02-17	Sorel-Tracy	156 270	Amendes : 99 136,92 \$
71	2020-11-03	2021-08-20	Joliette	15 600 (Aveux de vente totale de 660 000 cigarettes)	Amendes : 418 716,60 \$
72	2020-11-06	2023-01-19	Saint-Jérôme	14 000 (Aveux de vente de 170 000 cigarettes de plus)	Amendes : 138 650 \$ * Emprisonnement : 4 mois
73	2020-11-18	2021-04-19	Québec	36 800	Amendes : 56 932,80 \$
74	2020-11-23	2023-06-23	Laval	23 534	Amendes : 71 799,06 \$
75	2020-11-26	2021-04-26	Sainte-Marie	18 000	Amendes : 16 554,80 \$
76	2020-12-03	2023-05-31	Labelle, Laurentides	600 000	Amendes : 363 600 \$ Amendes : 363 600 \$
77	2020-07-30 2021-04-28	2022-02-17	Saint-Joseph-de-Beauce	53 400 (Enquête donnant un total de vente de 480 000 cigarettes sur 2 ans)	Amendes : 401 039 \$ Emprisonnement : 2 mois
78	2021-01-04	2021-12-16	Lemieux	120 000	Amendes : 77 520 \$
79	2021-01-30	2022-06-29	Trois-Rivières	70 000 (Aveux de 40 000 de plus)	Amendes : 76 560 \$
80	2021-01-30	2022-09-07	Trois-Rivières	10 000 (Aveux de vente de 110 000 cigarettes de plus)	Amendes : 88 560 \$
81	2021-02-09	2022-06-01	Sherbrooke	5 800	Amendes : 18 000 \$ *
82	2021-02-10	2022-08-29	Montréal	116 000	Amendes : 75 136 \$
83	2021-02-25	2022-06-30	Salaberry-de-Valleyfield	999 kg	Amendes : 148 851 \$ Amendes : 148 851 \$
84	2021-03-03	2022-09-26	Sherbrooke	130 000	Amendes : 137 000 \$ * Amendes : 12 000 \$ Amendes : 29 840 \$
85	2021-03-18 2021-05-19	2022-06-14	Drummondville	68 200 9 600	Amendes : 80 997,20 \$
86	2021-03-27	2022-09-23	Saint-Zotique	1 746 Kg de tabac	Amendes : 130 087,43 \$
87	2021-04-07	2022-12-13	Longueuil	74 000	Amendes : 50 092 \$
88	2021-04-08	2023-01-24	Montréal	1 168 kg de tabac	Amendes : 696 366,40 \$ Emprisonnement : 60 jours
89	2021-04-08	2021-10-21	Sainte-Julienne	49 000	Amendes : 75 931,20 \$
90	2021-04-09	2022-05-25	Kahnawake	100 000	Amendes : 74 500 \$ *
91	2021-04-29	2022-09-08	Thetford Mines	18 000 40 000	Amendes : 16 728 \$ Amendes : 23 840 \$
92	2021-05-14	2022-05-06	Montréal	14 400	Amendes : 66 000 \$ * Emprisonnement : 90 jours
93	2021-06-01	2023-02-20	Saint-Paul-d'Abbotsford	16 200	Amendes : 16 000 \$ Emprisonnement : 90 jours
94	2021-06-15	2022-03-21	Joliette	30 600	Amendes : 99 237,60 \$
95	2021-07-26	2023-03-14	Saint-Zacharie	70 000	Amendes : 53 640 \$
96	2021-08-10	2023-03-15	Secteur Rivière-Baudette, Montérégie	2 007 kg de tabac brut de contrebande	Amendes : 299 118,39 \$
97	2021-09-09	2023-04-14	Saint-Gabriel-de-Brandon	74 500	Amendes : 66 539,75 \$
98	2021-10-02	2023-04-28	Vaudreuil	396 kg	Amendes : 59 038,27 \$ Amendes : 59 038,27 \$
99	2021-10-20	2023-03-29	Gatineau	107 400	Amendes : 64 010 \$ *
100	2021-11-01	2022-11-24	Joliette	8 742	Amendes : 124 128 \$
101	2021-11-18	2023-02-03	Les Cèdres, Montérégie / Mandeville	1 478,5 kg de tabac brut de contrebande	Amendes : 220 296,50 \$
102	2021-11-25	2023-07-05	Pabos Mills	210 000	Amendes : 156 450 \$ * Emprisonnement : 30 jours
103	2021-12-14	2023-04-21	Farnham	6 800	Amendes : 40 000 \$ * Emprisonnement : 60 jours
104	2021-12-14	2023-03-15	Trois-Rivières	35 000 (Aveux de vente totale de 120 000 cigarettes)	Amendes : 92 598,40 \$
105	2021-12-18	2022-09-15	Shawinigan	39 800	Amendes : 44 651 \$ *

* = Récidivistes

<https://www.revenuquebec.ca/fr/recherche/?q=contrebande+tabac#gsc.tab=0&gsc.q=contrebande%20tabac&gsc.page=1>

1.2 Production des paquets de cigarettes

Les paquets de cigarettes sont au cœur de cette recherche en se concentrant plus particulièrement sur l'emballage lui-même. En effet, l'analyse des emballages, plutôt que celle du tabac, est une approche novatrice dont le potentiel reste encore inexploré, contrairement à celui du tabac, qui est déjà étudié. De plus, en raison de contraintes légales, les cigarettes ont dû être préalablement retirées des paquets. Ainsi, les traces laissées au moment de la production et présentes sur les différentes composantes de l'emballage sont le sujet principal de cette recherche. De ce fait, il est pertinent de présenter le processus de production habituel des paquets de cigarettes afin de permettre une meilleure compréhension des observations faites sur les différentes parties de l'emballage et des analyses effectuées. Bien qu'il ne soit pas possible de connaître le processus de fabrication utilisé par les usines illégales pour les paquets de cigarettes de contrebande, connaître le processus légal peut permettre d'orienter l'interprétation des traces et des hypothèses quant à leurs sources. Cette section repose en général sur les informations collectées durant une visite d'une usine de production de cigarettes de l'entreprise Rothmans, Benson & Hedges Inc. (RBH Inc.) à Québec. Il s'agit de l'une des principales compagnies de tabac au Canada dont la société mère est Philip Morris International, importante compagnie de tabac à travers le monde.

Premièrement, il est important de considérer que le processus de production complet implique en général plus d'une usine, donc plus d'un fabricant. En effet, il y a généralement une distinction entre le processus d'impression et, par la suite, du reste de la fabrication des emballages incluant les cigarettes jusqu'au produit fini. Dans le cas de RBH Inc., celle-ci reçoit des palettes de cartons déjà imprimés. De cette façon, seule l'étape de pliage de l'emballage reste à réaliser. Le carton servant à faire la cartouche est reçu sous forme de rouleaux et doit ensuite être découpé sur place (Figure 1 ; a). Les cartons intérieurs sont, quant à eux, déjà prédécoupés (Figure 1 ; b). Pour ce qui est des cartons recouvrants, ceux-ci sont non seulement prédécoupés, mais également collés, donnant déjà la forme attendue pour le paquet (Figure 1 ; c). Ainsi, deux fabricants distincts sont impliqués dans la production, l'un procédant à l'impression et l'autre au pliage donnant les cartouches de paquets de cigarettes tels que présents sur le marché.

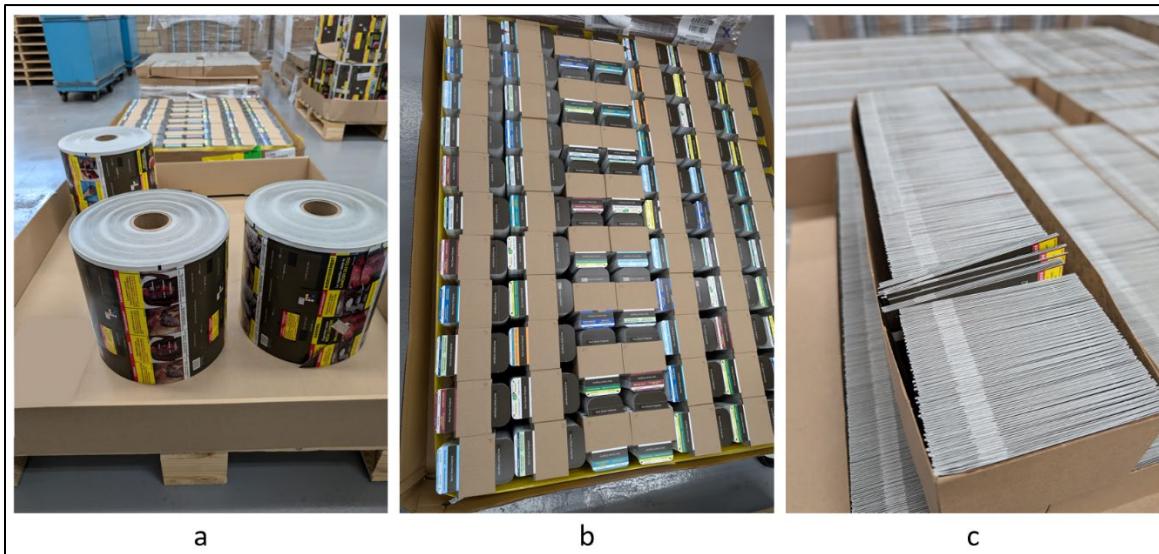
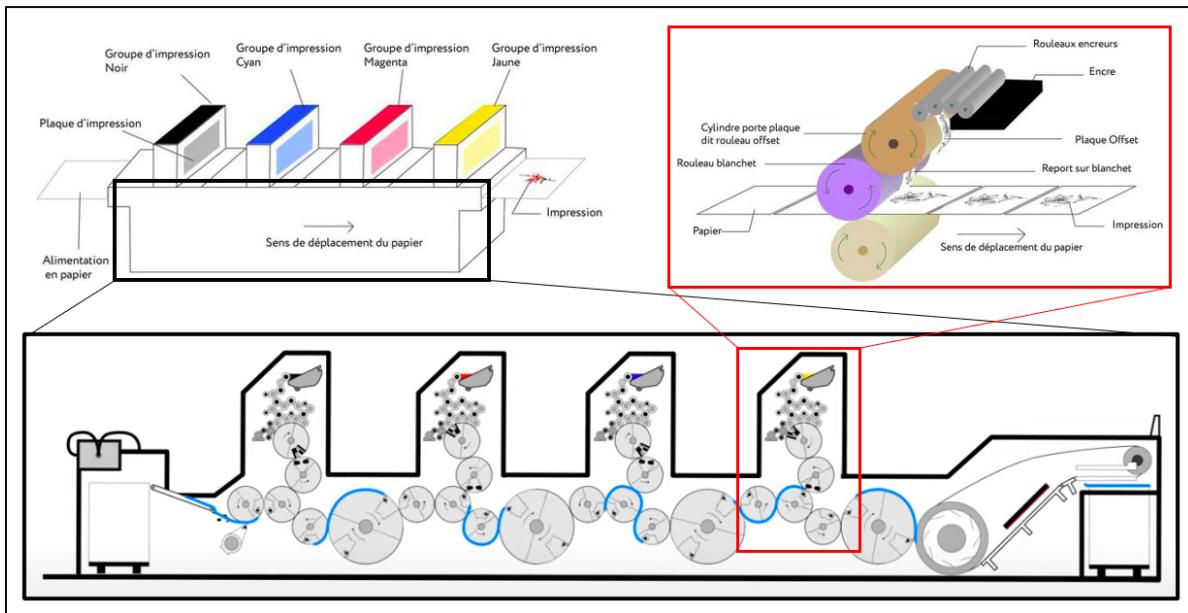


Figure 1. Cartons imprimés tels que reçus par RBH Inc.

Le procédé d'impression majoritairement utilisé pour les parties en carton des paquets de cigarettes, soit le carton recouvrant et intérieur, est l'impression offset. Ce procédé implique un système de plaques métalliques, de rouleaux encreurs et de blanchets, utilisés en chaîne (Figure 1). Les plaques sont gravées avec les motifs et les textes nécessaires à partir d'un modèle informatique préconçu. Une fois les plaques créées, celles-ci seront ensuite enduites d'encre au cours du processus. L'utilisation en quadrichromie implique quatre plaques encrées, soit une pour chaque couleur de base (jaune, magenta, cyan et noir). L'encre représentant l'image est donc transférée des plaques à un blanchet (i.e. un cylindre en caoutchouc) et celui-ci entrera en contact avec le carton où l'encre sera transférée. Ceci se fait en chaîne pour chacune des couleurs et la superposition de celles-ci permet d'obtenir l'image avec les couleurs désirées (Entrepairs®, 2017; Impritex, 2016).



Sources : <https://www.entrepreurs.fr/glossaire/terme/impression-offset-44> et <https://www.youtube.com/watch?v=pNZb7CXUjs0>

Figure 2. Schéma procédé d'impression offset

Il est également pertinent de mentionner que plusieurs éléments peuvent entrer en jeu pour la qualité de l'impression. D'abord, l'alignement et le positionnement des plaques et des rouleaux encreurs doivent être correctement réglés pour éviter un décalage de l'une ou plusieurs des couleurs où l'image imprimée apparaîtrait floue. Lorsqu'un désalignement se produit, il est possible d'observer un décalage entre les couleurs et la présence de halos (Oztan et al., 2005). Visuellement, ces halos ressemblent fortement à l'aberration chromatique en photographie, où des contours colorés indésirables apparaissent sur les bords du sujet photographié en raison d'une mise au point incorrecte de l'objectif pour les différentes longueurs d'onde de la lumière blanche au même point focal (Mendez et al., 2024). L'alignement des plaques et du papier ainsi que la superposition des couleurs sont assurés par un contrôle de repérage (Brodeur, 2013).

Des défauts d'impression peuvent également survenir en lien avec l'entretien des rouleaux et des plaques. La présence de contaminants ou d'impuretés sur le papier, dans l'encre ou sur les plaques d'impression va laisser des défauts sous forme de points blancs ou de taches, appelés « pétouilles » dans le jargon des imprimeurs (Brodeur, 2013). Des poussières et des particules d'encre séchées peuvent également être la source de défauts d'impression. Ainsi, la qualité de l'encre, le réglage du système ainsi que son entretien sont des facteurs importants pour assurer

une bonne qualité d'impression. Dans le cas contraire, les mauvaises conditions d'impression permettront l'observation de défauts caractéristiques, qui seront également répétables sur des impressions successives, leur accordant une importance significative dans nos observations.

L'impression des cartons semble se faire sur de grandes feuilles où chacune d'entre elles porte un certain nombre de cartons recouvrant ou intérieur. Ceci aura alors un impact sur la reproductibilité et la répétition des caractéristiques propres aux rouleaux ou aux plaques. Par exemple, si un défaut se trouve à un endroit du blanchet, mais que ce dernier atteint une rotation complète rendue au 2/3 de la feuille, la caractéristique liée au défaut peut être répétable qu'après un certain nombre de cartons. Cet exemple est illustré ci-dessous (Figure 3). Cette situation dépend des dimensions des rouleaux, du blanchet et des plaques, celles-ci étant inconnues jusqu'à présent pour la production des paquets de cigarettes. Éventuellement, prendre connaissance du type de feuilles utilisées, du nombre de paquets par feuille et des dimensions des pièces de la machinerie pour l'impression offset des paquets de cigarettes pourrait permettre d'estimer de manière plus adéquate la reproductibilité et la répétabilité des caractéristiques d'impression liées à la machine elle-même.

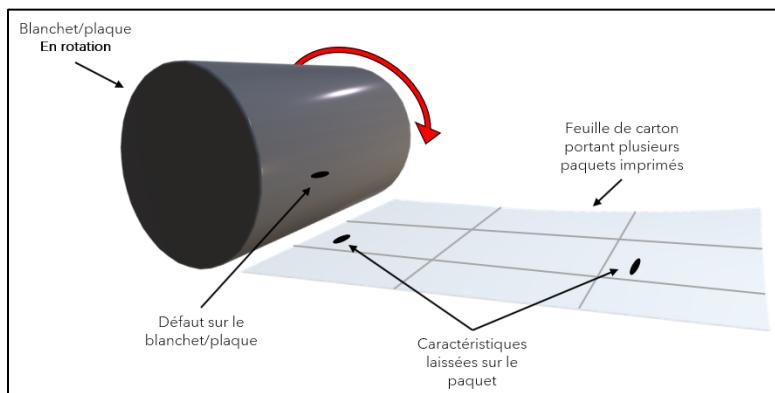


Figure 3. Exemple de reproductibilité d'un défaut du système d'impression sur le carton

Ensuite, une fois l'impression faite sur les grandes feuilles regroupant plusieurs paquets de cigarettes, les contours des cartons sont découpés. Dans le cas de RBH Inc., ils reçoivent les cartons recouvrants prêts pour l'étape d'emballage. Ils sont pliés et collés par l'imprimeur avant leur envoi au fabricant qui procédera au reste de la production et à l'emballage. Ainsi, l'étape de l'emballage pour créer les paquets de cigarettes complets débute.

Le processus de production peut être visualisé ci-dessous (Figure 4). Les premières composantes des paquets sont les emballages en papier d'aluminium. Le papier d'aluminium est acheminé au fabricant par le fournisseur sous forme de rouleaux. Le papier est à ce moment complètement lisse et est d'une largeur permettant de créer les deux emballages. Lors de son passage dans la machine, le papier sera d'abord coupé en deux sur la longueur afin de séparer la feuille d'aluminium pour les deux emballages. La largeur des emballages est prédéfinie en fonction du nombre de cigarettes qu'ils contiendront et il arrive fréquemment que ces derniers ne soient pas symétriques (p.ex. 13 cigarettes à gauche et 12 à droite pour un paquet de 25 cigarettes). Ensuite, une texture est donnée au papier d'aluminium par son passage dans un rouleau embosseur qui possède un motif. Il s'agit d'ailleurs du fabricant lui-même qui définit quel motif aura le rouleau embosseur. Ensuite, les papiers d'aluminium sont pliés progressivement en suivant leur chemin sur la machine afin de former les emballages. C'est d'ailleurs au cours de cette étape que les cigarettes sont insérées à l'intérieur des emballages en papier d'aluminium, puis ceux-ci sont refermés complètement. Ils sont ensuite poussés dans un disque compartimenté rotatif où sont préalablement placés les cartons intérieurs. Les emballages en aluminium sont poussés à coup de deux dans chaque carton intérieur, puis les bords sont rabattus. Les cartons intérieurs contenant les emballages en aluminium sont ensuite poussés à l'intérieur du carton recouvrant. Ce dernier aura préalablement été ouvert à l'aide d'une ventouse pour lui permettre de prendre sa forme. Le paquet de cigarettes est alors formé.

Le paquet se dirige ensuite pour être emballé dans le plastique. Il est à noter que le plastique et la tirette sont acheminés au fabricant séparément et tous deux sous forme de rouleaux. Avant l'emballage du paquet, la tirette est thermocollée au plastique. L'emballage plastique est ensuite replié autour du paquet et les coins sont finalement thermocollés. Au cours du processus, le bout de la tirette est coupé dans une forme prédéfinie par le fabricant. Lorsque les paquets sont emballés, ceux-ci sont finalement placés dans des cartouches. Une cartouche contient en général un total de 200 cigarettes, soit 8 paquets s'il s'agit de paquets contenant 25 cigarettes chacun ou 10 paquets si chacun d'entre eux contient 20 cigarettes. Les cartouches sont ensuite placées dans des caisses. Chaque caisse contient généralement 50 cartouches. Ces caisses seront ensuite acheminées aux détaillants concernés.

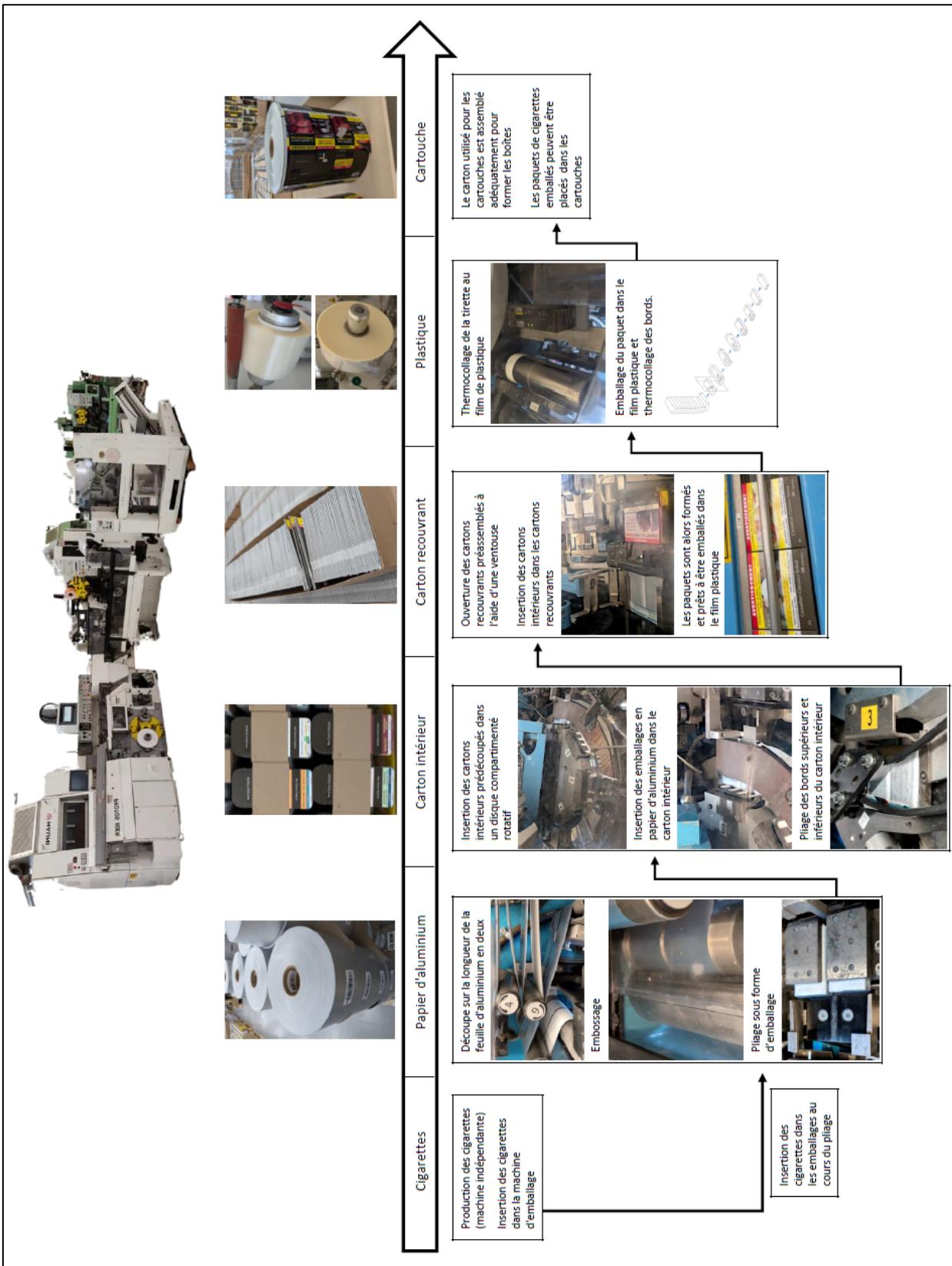


Figure 4. Schéma de production des paquets de cigarettes

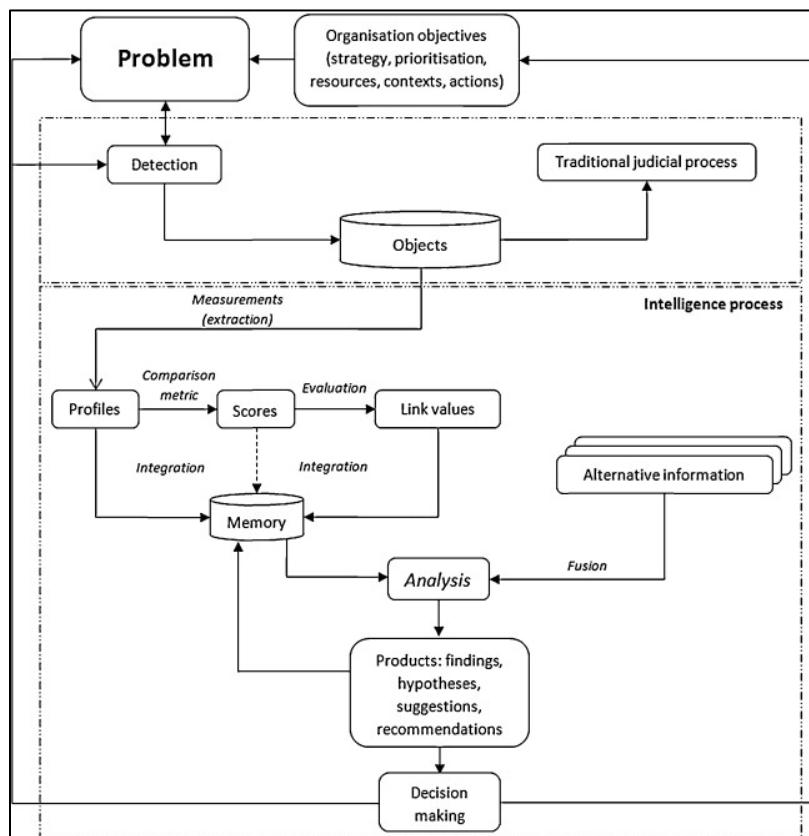
1.3 Principes forensiques

La science forensique peut être définie comme étant l'étude des traces, celles-ci étant les vestiges d'une activité, qu'elle soit criminelle ou non (Ribaux et al., 2010). Ces traces peuvent d'ailleurs être une source d'informations importantes lorsqu'elles sont intégrées en tant que renseignement (Margot, 2014; Ribaux & Margot, 2007). Le renseignement forensique est une branche importante de la science forensique où les données, soit les traces, permettent d'orienter la prise de décision dans le cadre d'enquêtes policières grâce aux informations pouvant en être tirées. Ceci va dans le sens de l'« *intelligence-led policing* », défini par Ratcliffe comme étant « *un modèle opérationnel dans lequel l'analyse des données et les renseignements sur la criminalité sont au cœur d'un cadre décisionnel objectif qui facilite la réduction, la perturbation et la prévention de la criminalité et des problèmes par le biais d'une gestion stratégique et de stratégies de répression efficaces qui ciblent les délinquants prolifiques et les auteurs d'infractions graves* » (traduction libre) (Ratcliffe, 2016). Ce modèle opérationnel permet une meilleure compréhension des phénomènes criminels et oriente l'utilisation des ressources d'une manière proactive (Morelato et al., 2013). De cette façon, l'approche réactive au cas par cas est remplacée par une approche forensique méthodique et proactive permettant de révéler éventuellement des liens entre des saisies et d'identifier des schémas et des tendances dans les données (Baechler et al., 2013; Morelato et al., 2014).

Afin d'être une source de renseignement forensique, les traces doivent d'abord être une source d'information. A priori, les traces n'ont pas de signification précise et doivent être traitées et analysées afin d'extraire l'information à partir des éléments pertinents qu'elles fournissent. L'acquisition de l'information vise à établir le profil des traces. Ce processus, appelé profilage forensique, représente la première étape du renseignement (Baechler, 2015). Un profil constitue ainsi une sélection de caractéristiques pouvant être observées et mesurées, représentant une trace d'intérêt (Geradts et al., 2008; Morelato et al., 2014). Lors de l'étape de profilage forensique, une sélection doit être effectuée pour distinguer les caractéristiques pertinentes à conserver pour représenter la trace d'intérêt à celles qui le sont moins. Cette sélection aura un impact non seulement sur le profilage forensique, mais également sur le renseignement qu'il sera possible de produire (Baechler, 2015). Les profils peuvent ensuite être utilisés à des fins de

comparaison des traces, permettant d'établir leurs similitudes ou leurs différences avec d'autres profils, ceux-ci pouvant être rassemblés dans une base de données (Rossy et al., 2013). L'analyse et l'interprétation des informations pertinentes tirées des traces permettent alors à celles-ci de devenir une source de renseignement. En effet, les hypothèses élaborées à la suite de la comparaison des profils cherchent à reconstituer ou à faire des liens entre les cas, permettant une meilleure compréhension d'un phénomène criminel. Ces hypothèses peuvent ensuite être communiquées aux organisations policières afin d'orienter leurs futures opérations (Morelato et al., 2013).

Par l'évaluation d'une approche forensique proactive dans différentes études, il a été démontré qu'un processus général du renseignement forensique peut être mis sur pied, celui-ci s'appliquant d'une manière similaire à tous types de données forensiques (Baechler et al., 2015; Morelato et al., 2014). La Figure 5 ci-dessous représente visuellement le processus du renseignement forensique.



Source : (Morelato et al., 2014)

Figure 5. Le processus de renseignement forensique

En appliquant ce processus à la contrebande de tabac tel qu'effectué dans le cadre de ce projet de recherche, les traces considérées sont celles laissées sur les paquets de cigarettes au cours du processus de fabrication. Le profil des paquets est établi par l'observation et l'analyse des traces liées à leurs caractéristiques de fabrication. La comparaison des profils des paquets peut ensuite mettre de l'avant les similitudes et les différences dans le processus de fabrication en fonction du partage, ou non, de caractéristiques. Ces similitudes et ces différences constituent de l'information pertinente pouvant être exploitée à partir des traces, permettant de faire des hypothèses de liens entre des paquets et des saisies. À partir des liens établis, le renseignement peut être obtenu en vérifiant les caractéristiques partagées et en élaborant des hypothèses sur les réseaux d'approvisionnement en matières premières, de production et de distribution des paquets de cigarettes de contrebande. Des exemples d'hypothèses à partir des liens établis sont présentés ci-dessous (Figure 6). Grâce à ces hypothèses, le renseignement peut être communiqué aux organisations contribuant à la lutte contre la contrebande afin qu'ils joignent les informations pertinentes obtenues des analyses des traces à leurs informations d'enquêtes. Les hypothèses au niveau des réseaux criminels peuvent leur permettre de mieux comprendre cette criminalité et ainsi orienter leurs futures enquêtes dans la lutte contre la contrebande de tabac.

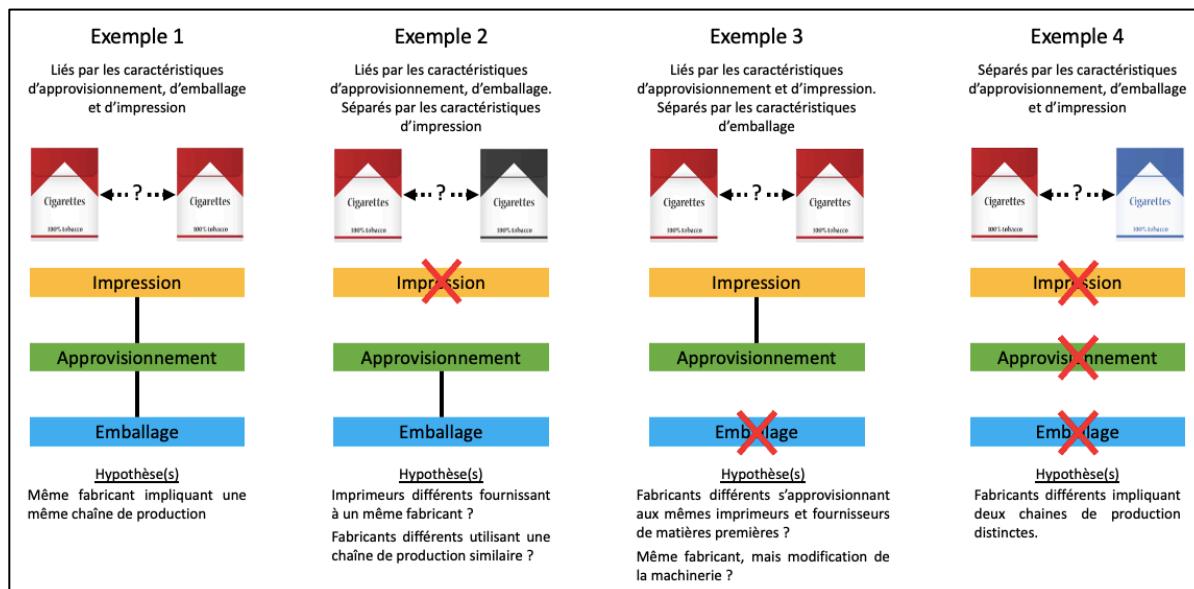


Figure 6. Exemples d'hypothèses à partir des liens de production établis entre des paquets¹.

¹ Exemples non exhaustifs, voir la figure 48 pour toutes les possibilités.

Jusqu'à présent, le profilage forensique à des fins de renseignement a été effectué dans le cadre de quelques études, ciblant différentes traces d'intérêt. Ce processus a, par exemple, été appliqué aux drogues illicites et aux médicaments contrefaits (Baechler et al., 2015; Been et al., 2011; Dégardin, 2013; Morelato et al., 2015; Morelato et al., 2013). Pour cet exemple, le profilage cherche à extraire le profil chimique et physique des drogues, permettant entre autres de faire des liens entre les échantillons et d'identifier les sources d'approvisionnement et les origines communes entre les saisies (Esseiva et al., 2007; Milliet et al., 2009). L'approche du profilage forensique a également été appliquée aux faux documents d'identité, ciblant les caractéristiques physiques et chimiques (Baechler, 2015; Devlin et al., 2024; Mireault, 2018). Dans l'étude de Baechler, le profilage est appliqué aux cartes d'identité contrefaites ainsi qu'aux passeports contrefaits et falsifiés. Pour résumer les résultats de cette étude, Baechler affirme « [...] *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 suivre 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 [...]* » (Baechler, 2015). Ainsi, cette étude met en lumière le potentiel du profilage forensique à des fins de renseignement forensique, rendant cette approche à la fois réaliste et pertinente pour les paquets de cigarettes issus de la contrebande de tabac.

De plus, à l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), des travaux étudiants ont aussi été réalisés jusqu'à présent au sujet du profilage forensique ou des cigarettes. En effet, l'un de ces projets porte sur le profilage visuel et chimique des cartes d'assurances sociales dans le but de vérifier la présence de liens entre des saisies, majoritairement à partir d'analyses chimiques effectuées par la spectroscopie Raman et la microspectrophotométrie (Grenier & Manceau, 2019). L'autre projet cible la contrefaçon de cigarettes en évaluant l'intravariabilité des caractéristiques physiques de quelques paquets de cigarettes d'une même marque retrouvés sur le marché légal (Lambert & Rochon, 2021).

Chapitre 2 – Méthodologie

2.1 Paquets de cigarettes de contrebande

Ce projet de recherche est en collaboration avec l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC). Les agents de la Section de l'alcool, du tabac et du cannabis ont récupéré des paquets de cigarettes saisis de la contrebande de tabac par différents services de police au Québec. Afin de pouvoir mettre à notre disposition les paquets, pour des raisons légales, les agents ont préalablement retiré les cigarettes présentes dans chaque paquet. Pour ce faire, ils ont effectué une découpe précise et régulière de l'emballage plastique, sans abîmer les parties importantes pouvant être un support de traces de fabrication telles que le pliage des coins et la tirette. Chaque découpe a été documentée afin de pouvoir exclure les traces sur les emballages pouvant avoir été laissées lors de cette manipulation et non pas lors de la fabrication.

Au total, 88 paquets de cigarettes ont été mis à notre disposition par l'ASFC. De ceux-ci, 64 paquets ont été considérés pour la méthode d'analyse axée sur le profilage forensique développée dans le cadre de ce projet de recherche. Les 24 paquets restants non analysés ont été mis de côté jusqu'à maintenant, étant d'un modèle différent que ceux considérés. Ces derniers restent néanmoins à notre disposition en vue d'une continuité au projet. Il est à noter que ces 64 paquets correspondent à 32 cartouches différentes pour lesquelles deux paquets (001/002) ont été extraits de la même cartouche pour chacune d'entre elles. Ces paquets à coulisse à ouverture verticale peuvent être séparés en deux ensembles à partir des deux formats rencontrés. Le premier ensemble présente des paquets plus petits, de forme carrée, alors que ceux du deuxième ensemble sont plus grands et rectangulaires. Le numéro d'échantillons donné à chaque cartouche a d'ailleurs été attribué par l'ASFC et ce numéro a été conservé tout au long du projet afin de faciliter le partage des résultats. De plus, chaque composante des paquets est considérée pour les observations et les analyses. Chaque paquet comprend quatre composantes : le carton recouvrant, le carton intérieur, les emballages en papier d'aluminium et l'emballage plastique.

2.1.1 Ensemble de paquets #1

Les paquets de cigarettes du premier ensemble sont de marques et de modèles différents pour la plupart. Au total, 8 cartouches (16 paquets) forment cet ensemble (Figure 7). Il est à noter que les paquets des cartouches 75 et 139 sont de la même marque et du même modèle (CANADIAN Light). De plus, afin de différencier les cartouches 75/139 et 76 qui sont des mêmes marque et modèle, mais d'un design différent, le modèle de la cartouche 76 est identifié « Légère », contrairement à celui des cartouches 75 et 139 identifiées « Light ». Comme mentionné, le regroupement de cet ensemble est basé sur le fait qu'ils soient du même format. Les paquets ayant été observés et analysés pour cet ensemble sont présentés ci-dessous (Tableau 1).

Tableau 1. Paquets de cigarettes de l'ensemble #1

Numéro des cartouches	Marque	Modèle
75 (001/002)	CANADIAN	Light
76 (001/002)	CANADIAN	Légère
137 (001/002)	disCOUNT™	Full Flavor
138 (001/002)	PUTTER'S	Light
139 (001/002)	CANADIAN	Light
140 (001/002)	CANADIAN	Original
145 (001/002)	NexX	Domestic
246 (001/002)	CANADIAN	Ultra Light



Figure 7. Paquets de cigarettes de l'ensemble #1

Certains questionnements ont été soulevés quant à la nécessité de représenter le design général observé sur les paquets en une variable distincte, pouvant être qualifiée de sous-modèle. Celle-ci représenterait la couleur du paquet, la présence ou non d'un motif, telle que des fleurs, ou si la couleur est unie ou dégradée par exemple. Or, puisque, pour cet ensemble de paquets, il n'y a pas suffisamment de variabilité de design au sein d'une même marque et modèle, l'ajout d'une variable spécifique à cette caractéristique semble peu pertinent. La seule différence de design d'une même marque et modèle pour les paquets présentement analysés se situe entre les cartouches 75, 76 et 139. Or, pour permettre une distinction de la cartouche 76 (blanc uni) des cartouches 75 et 139 (bleu fleuri), le modèle de la cartouche 76 a été nommé différemment (légère vs light) tel que cela a été spécifié précédemment. Cependant, à l'avenir pour de futurs paquets, si plusieurs variantes d'un modèle sont observées, il sera pertinent de réévaluer la nécessité d'une variable supplémentaire « sous-modèle » associée aux motifs généraux observés sur les paquets.

2.1.2 Ensemble de paquets #2

Les paquets de cigarettes faisant partie du deuxième ensemble sont tous de la marque « CANADIAN GOOSE », mais de deux modèles différents. L'un d'eux est bleu alors que l'autre est rouge (Figure 8). Cet ensemble comprend un total de 48 paquets, correspondant à deux paquets de 24 cartouches différentes. Au sein de celles-ci, il y a 12 cartouches de chacun des modèles (rouges et bleus). Les paquets à disposition ayant été observés et analysés sont présentés ci-dessous (Tableau 2).

Tableau 2. Paquets de cigarettes de l'ensemble #2 de la marque « CANADIAN GOOSE »

	Modèle	
	Bleu	Rouge
Numéro des cartouches	1 (001/002)	9 (001/002)
	34 (001/002)	32 (001/002)
	35 (001/002)	33 (001/002)
	46 (001/002)	50 (001/002)
	95 (001/002)	74 (001/002)
	96 (001/002)	93 (001/002)
	148 (001/002)	94 (001/002)
	149 (001/002)	150 (001/002)
	172 (001/002)	151 (001/002)
	337 (001/002)	166 (001/002)
	348 (001/002)	174 (001/002)
	377 (001/002)	336 (001/002)

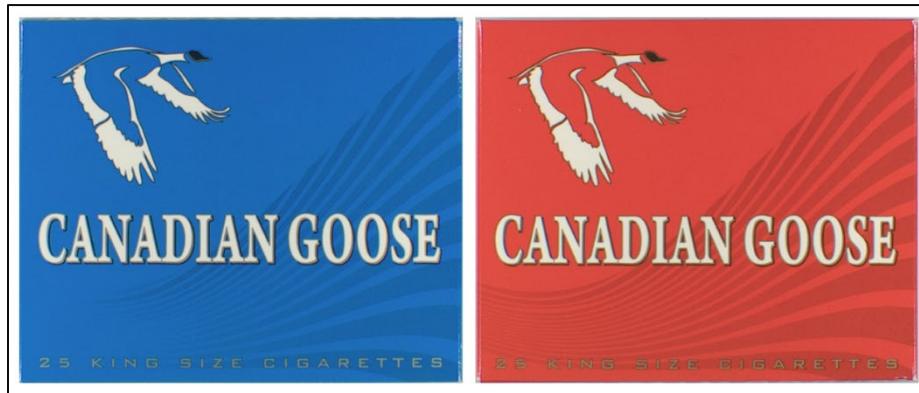


Figure 8. Paquets de cigarettes de l'ensemble #2

2.2 Méthodologie appliquée aux paquets de cigarettes

Avant toute chose, il semble pertinent de présenter les différents termes utilisés au cours de ce mémoire afin de faciliter la compréhension lors de la lecture. Les termes pertinents et répétés sont présentés et illustrés ci-dessous (Figure 9). Il s'agit surtout de faire la distinction entre ce qui est considéré comme un ensemble de paquets, un groupe, une cartouche et un paquet. Il est aussi important de distinguer les classes et les composantes.

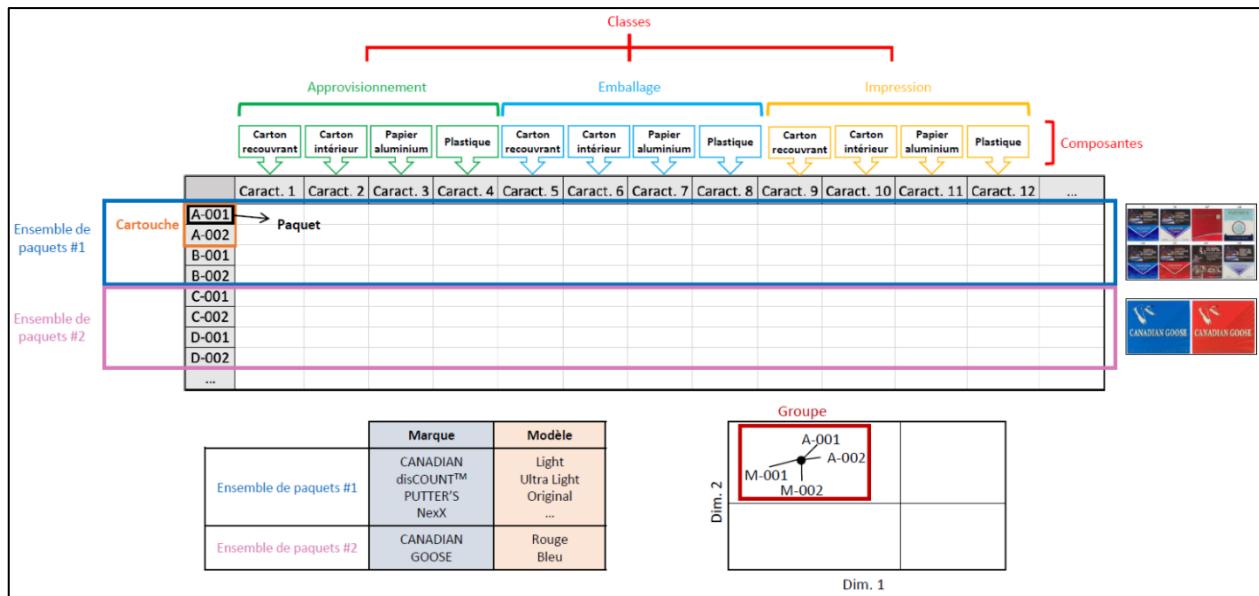


Figure 9. Termes utilisés dans le cadre de ce mémoire

2.2.1 Observations des caractéristiques

Afin d'appliquer les principes du profilage forensique aux paquets de cigarettes de contrebande, les caractéristiques physiques et chimiques des paquets sont prises en compte. Ces caractéristiques permettent d'établir le profil des paquets en lien avec le processus de fabrication grâce aux matériaux utilisés ainsi qu'aux traces matérielles laissées sur les différentes composantes, soit le carton recouvrant, le carton intérieur, les emballages en papier d'aluminium ainsi que l'emballage plastique.

Pour faciliter la prise en compte des caractéristiques, les deux ensembles de paquets sont observés l'un après l'autre. Pour chaque ensemble, les observations et les mesures sont effectuées de façon systématique où chaque partie des composantes est nommée ou numérotée. Les manipulations ont toutes été effectuées par la même personne afin d'assurer leur reproductibilité. Les observations sont effectuées par composante, non pas par paquet, et suivent un ordre précis. Tous les emballages en plastique de chacun des paquets sont donc d'abord observés, suivi du carton recouvrant et du carton intérieur, pour terminer ensuite avec les deux emballages en papier d'aluminium, en commençant par celui de gauche suivi de celui de droite. Cet ordre d'observation est le même pour les deux ensembles. Lorsque de nouvelles caractéristiques sont identifiées au cours des manipulations et qu'elles n'ont pas été prises en compte sur les paquets précédents, ces derniers sont réexaminés afin de confirmer la présence ou l'absence de ces nouvelles caractéristiques. L'observation des caractéristiques des différentes composantes débute par les caractéristiques physiques pouvant être observées à l'œil nu et impliquant uniquement des mesures simples pouvant être faites directement à l'aide d'une règle. Parmi ces caractéristiques, il y a les caractéristiques plus générales telles que, par exemple, les formats des emballages et leurs dimensions. Seules les mesures d'épaisseur sont effectuées à l'aide d'une jauge d'épaisseur numérique de marque Acouto. L'incertitude associée aux mesures d'épaisseurs est de 0,001 mm. Ensuite, d'autres caractéristiques plus précises, toujours observables à l'œil nu et sans éclairage particulier, sont aussi notées. Celles-ci concernent davantage des traces matérielles laissées sur les composantes telles que des stries ou autres traces pertinentes. Il est à noter que ces caractéristiques plus précises sont tout de même

observées par la suite à l'aide des appareils et des éclairages plus spécifiques mentionnés ci-après afin de les visualiser plus en détail.

Une fois les caractéristiques générales notées, les composantes des paquets de cigarettes sont observées sous stéréomicroscope Nikon® afin d'établir les caractéristiques de détails qui ne peuvent être observées à l'œil nu. Afin de faciliter les observations, l'instrument Nii-LED de Nikon® associé au stéréomicroscope est utilisé pour permettre un éclairage en haute intensité. L'épiscopie coaxiale est également un éclairage utilisé à l'aide de cet instrument pour une observation des caractéristiques avec un meilleur contraste. Ce type d'éclairage est une variante de la réflexion diffuse utilisée pour des surfaces planes et brillantes permettant ainsi une observation sous un meilleur contraste (Champod et al., 2017). Cette technique optique a principalement été utilisée pour le papier d'aluminium. Les différentes composantes sont également observées à l'aide de l'appareil VSC® 8000/HS foster+freeman® sous lumière blanche et sous rayonnement infrarouge (IR) et ultraviolet (UV). L'observation sous différents grossissements permet de distinguer des détails au niveau des textures et des motifs des différentes composantes ainsi que d'autres caractéristiques et des défauts d'impression sur les emballages en carton.

Pour ce qui est des caractéristiques chimiques, la seule caractéristique jugée pertinente pour une analyse est la composition chimique des emballages en plastique. Ces analyses chimiques ont été effectuées par la spectroscopie infrarouge à Transformée de Fourier (FTIR) à l'aide du spectromètre FTIR NicoletTM iSTM 10 de Thermo Scientific™. Les spectres de composition chimique obtenus pour les emballages en plastique sont visualisés et comparés à partir du logiciel Omnic.

2.2.2 Analyses des données et sélection des variables pertinentes

Une fois les caractéristiques physiques et chimiques observées et analysées, celles-ci sont comparées afin d'évaluer les similitudes ou les différences entre les profils des paquets de cigarettes. Pour ce faire, les caractéristiques sont représentées par des variables quantitatives, qualitatives, continues et discrètes. Les analyses sont effectuées à l'aide de méthodes statistiques

multivariées afin d'établir la proximité des paquets en fonction de leurs similitudes, ou de leurs différences, en lien avec leurs caractéristiques de fabrication.

La méthode statistique multivariée priorisée est l'analyse factorielle de données mixtes (AFDM) (Husson et al., 2016; Pagès, 2004). Celle-ci est une analyse en composante principale permettant de combiner des variables quantitatives et qualitatives. L'AFDM permet d'étudier les similitudes entre les paquets en tenant compte des variables mixtes, en plus d'étudier les relations entre chacune des variables. Au moment de l'analyse, les variables quantitatives et qualitatives sont mises à l'échelle adéquatement afin d'équilibrer leur influence dans l'analyse pour la détermination des dimensions de variabilité. En incluant à la fois les variables quantitatives et qualitatives en tant qu'éléments actifs d'une même analyse, il est possible de considérer cette méthode comme étant une combinaison de l'analyse en composantes principales (ACP), qui convient davantage aux données quantitatives, et de l'analyse des correspondances multiples (ACM), qui s'applique aux données qualitatives. D'ailleurs, dans les cas où une matrice de caractéristiques comprend uniquement des variables qualitatives, l'ACM est la méthode statistique qui est utilisée pour l'analyse de la similarité entre les paquets. Ceci s'applique par exemple aux caractéristiques d'impression.

Les analyses statistiques par l'AFDM et l'ACM sont effectuées à l'aide du logiciel R Studio sous forme de lignes de codes. Les fonctions *FAMD()* et *MCA()* sont utilisées à partir des packages « Factoextra » et « FactoMineR » (Husson et al., 2016; Kassambara, 2017; Lê et al., 2008). Les analyses permettent d'obtenir plusieurs graphiques incluant une projection des individus dans les dimensions créées par les variables. Cette projection permet alors de visualiser la proximité des paquets par rapport aux caractéristiques partagées.

Une première analyse est menée en regroupant tout le jeu de données, incluant ainsi les deux ensembles de paquets, ainsi que toutes les caractéristiques, soit les variables, pour les trois classes (Approvisionnement, Emballage, Impression). Grâce à l'AFDM, il est possible de déterminer quelles variables ont une plus grande influence sur la séparation des paquets dans le but d'établir l'importance des caractéristiques pour représenter le plus fidèlement possible la variabilité des données. Une sélection peut alors être effectuée afin de réduire le nombre de

caractéristiques en ne conservant que les plus pertinentes pour les deux ensembles de paquets. Cette sélection, effectuée manuellement, s'appuie non seulement sur les résultats des analyses statistiques, mais également sur les observations qu'il a été possible de faire au cours de la cueillette des données et des analyses. Une première sélection est réalisée pour exclure les variables restant inchangées, que ce soit entre les paquets d'un même ensemble ou entre les ensembles différents. En l'absence de variance, ces variables présentent un faible pouvoir discriminant dans une optique de profilage forensique. Une seconde sélection est réalisée lorsque les deux paquets d'une même cartouche (001/002) présentent des caractéristiques différentes. Les variables associées sont exclues afin de réduire l'intravariabilité au sein des paquets d'une même cartouche. Une troisième sélection est effectuée pour retirer les variables où environ 99 % des paquets partagent une même caractéristique, mais où celle-ci diffère pour le 1 % restant. Dans ces cas, les variables concernées ont un très fort débancement et sont donc non discriminantes. Il convient de préciser que les variables retirées sont tout de même conservées dans une autre base de données à des fins d'information et de référence si celles-ci doivent être consultées lors d'un ajout futur de nouveaux paquets de cigarettes.

2.2.3 Détermination des groupes et élaboration d'hypothèses

Les analyses ont permis de définir la méthodologie la plus appropriée pour vérifier les groupes de paquets en fonction de leurs caractéristiques de fabrication partagées ou non. Tel que cela sera expliqué plus en détails dans la section 3.2 - Analyses factorielles de données mixtes, les deux ensembles de paquets sont analysés séparément. Les classes de l'approvisionnement et de l'emballage sont combinées pour une même analyse, alors que celle de la classe de l'impression est distincte.

Afin de considérer des paquets comme faisant partie d'un même groupe, la projection des paquets dans les principales dimensions créées par les variables à l'aide de l'AFDM est d'abord observée, suivi de celles dans les dimensions supplémentaires. Si des paquets suffisamment proches ne sont en aucun cas séparés, ceux-ci sont alors considérés comme un groupe. Dans les cas où les paquets sont séparés dans les dimensions supérieures en raison d'une différence de caractéristiques, la variable en question est vérifiée. Bien que les paquets ne soient pas considérés

comme un groupe, une réflexion est nécessaire afin de vérifier la validité, ou non, de cette séparation à partir d'hypothèses au niveau de la production. Les groupes sont ainsi établis pour chacune des analyses, soit pour celle combinant les classes de l'approvisionnement et de l'emballage ainsi que pour la classe de l'impression, pour les deux ensembles de paquets. Une comparaison des groupes entre les deux analyses est également effectuée. Ces groupes permettent d'élaborer des hypothèses au niveau de la production des paquets que ce soit, par exemple, un même fabricant, un même fournisseur de matières premières, un même procédé d'impression, mais une suite de production différente, etc.

2.2.4 Comparaison avec les données de l'ASFC

Les groupes établis à l'aide des analyses statistiques permettent de mettre de l'avant les paquets ayant un processus de fabrication similaire grâce aux caractéristiques partagées entre eux. Ces groupes peuvent ensuite être comparés à ceux de l'ASFC concernant les saisies. En d'autres mots, les paquets faisant parti d'une même saisie sont vérifiés aux groupements de paquets obtenus par les analyses statistiques. Ceci est effectué pour les deux ensembles de paquets. Les résultats de cette comparaison permettent d'élaborer des hypothèses par rapport à la fabrication des paquets.

Il est à noter que les saisies effectuées par l'ASFC ne fournissent aucune information supplémentaire sur la production des paquets. Le fait que certains paquets soient saisis ensemble lors d'une intervention ne garantit pas nécessairement qu'ils partagent une même provenance. En effet, un individu peut avoir obtenu des paquets provenant de lieux distincts et de fabricants différents, qui se retrouvent tout de même regroupés dans une même saisie. Par ailleurs, les circonstances entourant ces saisies n'ont pas été précisées (par exemple : dans un domicile, dans un véhicule, en « plain view », ...). Néanmoins, cette comparaison des données permet d'évaluer et de mieux comprendre les liens potentiels entre les paquets. Bien que la « vraie réponse » à savoir si des paquets proviennent effectivement d'un même fabricant reste inconnue, cette comparaison constitue une source de renseignements supplémentaires en lien avec les paquets de cigarettes de contrebande. Aucun lien ne peut être confirmé, mais cette comparaison permet

l’élaboration de diverses hypothèses, d’où l’apport du renseignement forensique aux informations opérationnelles.

2.2.5 Détermination d’une procédure optimale

À partir des résultats obtenus des analyses, de la comparaison avec les données de l’ASFC et des hypothèses formulées au niveau de la production, la procédure optimale recommandée pour l’utilisation de la méthode de profilage dans une perspective d’enquête est effectuée. L’emphase est mise sur la sélection de caractéristiques permettant une analyse rapide (p.ex. moins de 30 minutes par paquet), pouvant se faire idéalement sans instrument couteux. Afin d’identifier les caractéristiques ayant le plus haut potentiel pour établir des liens de production entre les paquets, deux critères sont définis : la sélectivité et la stabilité dans le temps. La sélectivité représente la rareté et la prévalence d’une caractéristique au sein du jeu de données. Une caractéristique hautement sélective est peu fréquente et généralement associée à un nombre restreint de paquets. La stabilité dans le temps fait référence à la constance d’une caractéristique et à sa reproductibilité par rapport à sa source. Une caractéristique liée à un matériau ou à une pièce facilement et rapidement remplaçable présente un potentiel plus limité par rapport à une caractéristique stable, issue d’un élément rarement changé sur une machine d’un même fabricant. La procédure optimale recommandée est ensuite détaillée, suivant un processus structuré en plusieurs étapes : l’observation des caractéristiques (générales et de détail), la codification des profils, l’analyse statistique incluant la comparaison des profils, puis la vérification des liens et l’élaboration d’hypothèses.

Chapitre 3 – Résultats

3.1 Observations des caractéristiques

La première partie des résultats fait une revue de la totalité des caractéristiques observées et analysées pour les deux ensembles de paquets. Celles-ci sont présentées en fonction de la classe considérée, que ce soit une caractéristique liée à l'approvisionnement, à l'emballage ou à l'impression. Les variables conservées et considérées pertinentes pour les analyses de la proximité des paquets sur la base des caractéristiques de fabrication seront mises de l'avant dans une section suivante.

3.1.1 Approvisionnement

À la suite des observations, une première classe peut être établie à partir des caractéristiques en lien avec les matériaux utilisés pour la fabrication des paquets. Elle permet donc de tenir compte de l'approvisionnement en matières premières pour la production. Cette classe est celle de l'approvisionnement. En combinant les deux ensembles de paquets, cette dernière regroupe un total de 57 caractéristiques différentes. Il est à noter que 55 de ces caractéristiques sont communes aux deux ensembles, alors que deux d'entre elles sont plutôt spécifiques à l'ensemble #2, ne s'appliquant pas aux paquets de l'ensemble #1. Dans cette classe, il est possible d'y retrouver d'abord les informations générales des paquets telles que la marque, le modèle, le nombre de cigarettes et leur grosseur, de même que le type et le format du paquet de cigarettes. Cette classe regroupe d'ailleurs toutes les dimensions mesurées pour chacune des parties de chacune des composantes (carton recouvrant, carton intérieur, emballages en papier d'aluminium, emballage en plastique). Les dimensions représentent d'ailleurs la majorité des variables de la classe de l'approvisionnement, permettant d'atteindre, à elles seules, un total de 30 variables. Un schéma de chaque partie mesurée pour les quatre composantes est présenté ci-dessous (Figure 10).

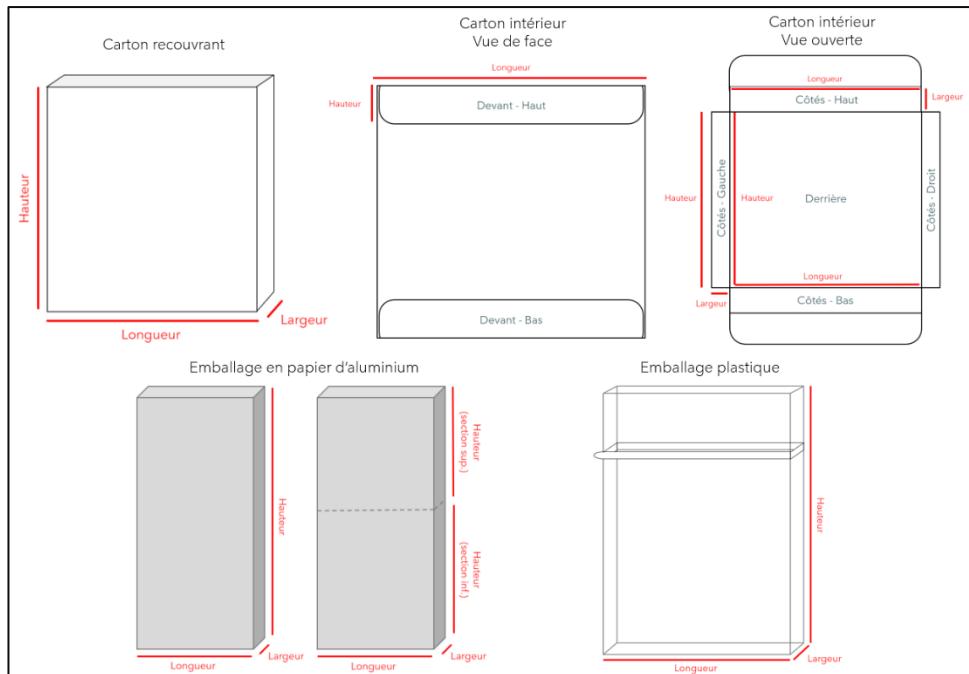


Figure 10. Schéma des dimensions mesurées pour les quatre composantes des paquets

Aux dimensions s'ajoutent également les mesures de l'épaisseur pour les quatre composantes, soit le carton recouvrant, le carton intérieur, les emballages en papier d'aluminium et l'emballage en plastique. Ces mesures ont été faites de manière systématique en respectant le même nombre de mesures aux mêmes emplacements d'un paquet à l'autre. En fonction de la composante, le nombre de mesures varie entre 10 et 20 mesures. Les résultats sont présentés sous forme de boxplot ci-après. Ceci permet de visualiser la distribution des données en affichant les quartiles et la moyenne des mesures obtenues. Les boxplots permettent également une comparaison simple et rapide autant pour les deux paquets d'une même cartouche que pour ceux de cartouches différentes. Il est d'ailleurs bien de mentionner que la valeur entrée dans la base de données pour l'épaisseur des différentes composantes est la moyenne des mesures.

Les sections suivantes présentent les différentes caractéristiques observées et analysées pour les deux ensembles de paquets. Elles sont présentées en fonction de la composante considérée.

Carton recouvrant

Au niveau du type des paquets, tous ceux considérés dans ce projet de recherche sont des paquets à coulisse à ouverture verticale. Pour ce qui est du format, les deux ensembles de paquets sont d'un format différent. L'ensemble #1 est carré et plus petit que celui de l'ensemble #2 qui

est rectangulaire (Figure 7, Figure 8). Le format des paquets varie d'ailleurs en fonction du nombre de cigarettes qu'ils contiennent, respectivement 20 ou 25 cigarettes. Les dimensions ont été mesurées. Au sein d'un même ensemble, toutes les dimensions des différentes parties du carton recouvrant restent les mêmes. De ce fait, les dimensions ne sont pas une caractéristique discriminante, éliminant ainsi la nécessité de mesurer chacune d'entre elles. Néanmoins, celles-ci peuvent être indirectement incluses en considérant uniquement la variable du format du paquet rencontré.

Les mesures d'épaisseurs ont été effectuées pour l'ensemble #1 (Figure 11). En tout, 10 mesures ont été faites pour le carton recouvrant de chaque paquet. Le boxplot présente également les valeurs du carton intérieur afin de permettre une comparaison entre les deux composantes au sein d'un même paquet.

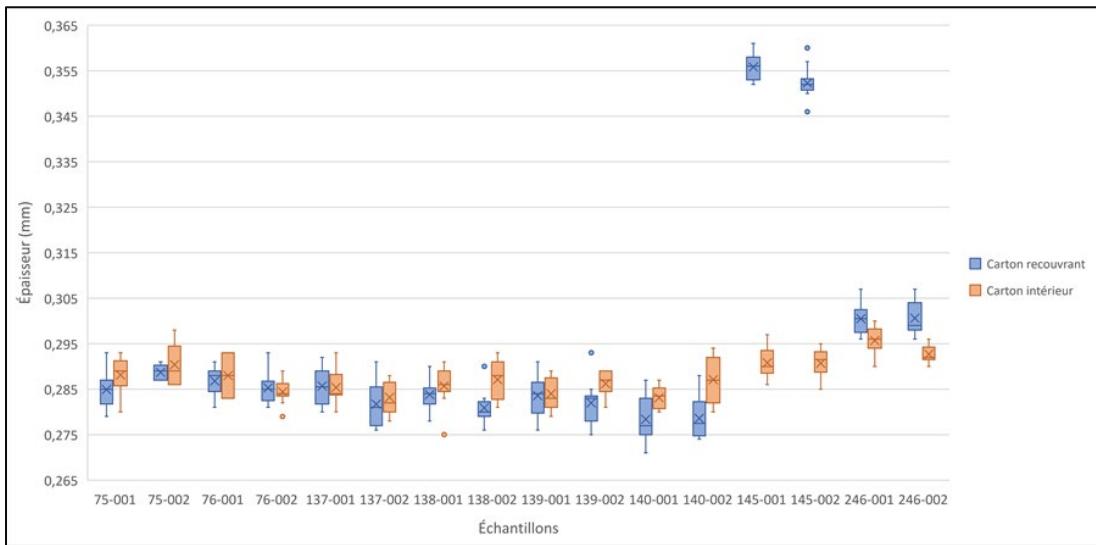


Figure 11. Boxplot des mesures de l'épaisseur des parties en carton de l'ensemble 1

Ce boxplot permet d'abord de constater qu'il y a une plus grande variation de l'épaisseur au niveau du carton recouvrant (bleu) qu'au niveau du carton intérieur (orange). En effet, pour ce dernier, l'étendue de l'ensemble des mesures pour tous les paquets se chevauche, variant de 0,280 à 0,300 mm. Or, pour les résultats du carton recouvrant, il y a une différence d'épaisseur plus marquée. Pour les paquets des cartouches 75, 76, 137, 138, 139 et 140, l'étendue des mesures pour le carton recouvrant se chevauche, variant de 0,271 à 0,293 mm. Une légère différence d'épaisseur peut être observée entre ces paquets et ceux de la cartouche 246 pour

lesquels les mesures varient de 0,296 à 0,307 mm. Pour ce qui est des paquets de la cartouche 145, il est possible de voir que l'épaisseur est bien supérieure aux autres. En effet, ses mesures s'étendent de 0,346 à 0,361 mm. De plus, en comparant le carton recouvrant avec le carton intérieur pour les paquets d'une même cartouche, il est possible de dire qu'il n'y a pas de différence d'épaisseur significative entre les deux composantes, outre pour la cartouche 145 où le carton recouvrant est plus épais que le carton intérieur. Une petite différence d'épaisseur peut aussi être observée au niveau du paquet 002 de la cartouche 246 où, outre une valeur, il n'y pas de chevauchement entre les étendues de mesures du carton recouvrant (0,296 à 0,307 mm) et du carton intérieur (0,290 à 0,296 mm).

Au niveau de l'ensemble #2, 10 mesures d'épaisseur ont également été faites pour le carton recouvrant et pour le carton intérieur. Les valeurs peuvent être visualisées ci-dessous (Figure 12).

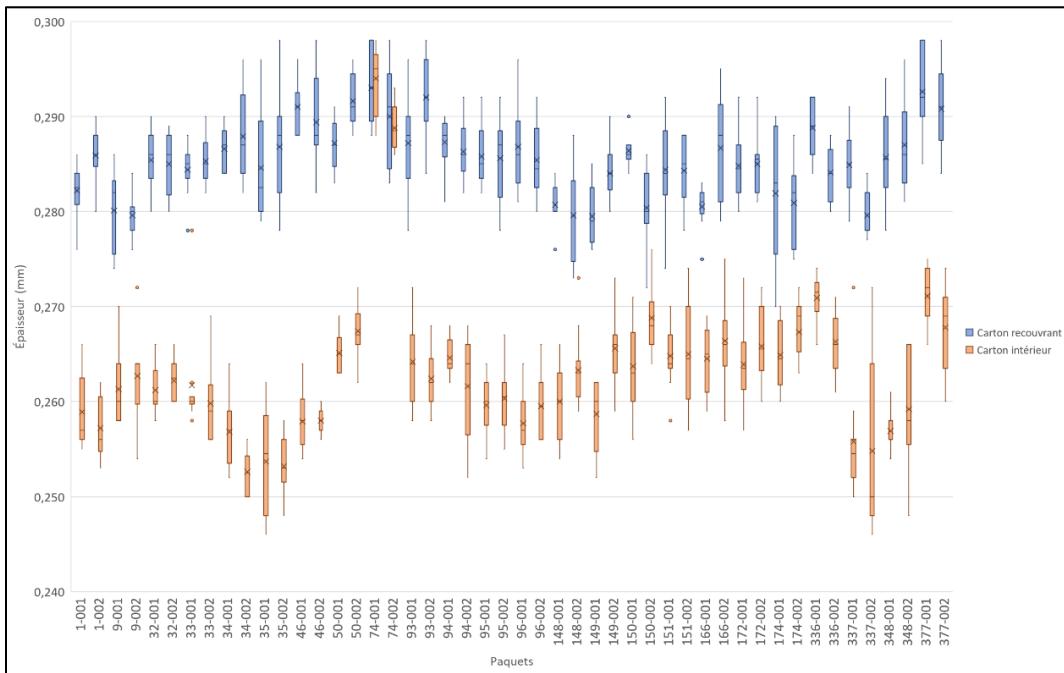


Figure 12. Boxplot des mesures de l'épaisseur des parties en carton de l'ensemble #2

Tels que les résultats le présentent, il est majoritairement possible de faire une distinction entre le carton recouvrant et le carton intérieur par la différence d'épaisseur entre les deux. La seule exception concerne les paquets de la cartouche 74 où le carton intérieur est de la même épaisseur que le carton recouvrant. Les mesures de l'épaisseur au niveau du carton recouvrant varient entre 0,270 mm et 0,298 mm. Pour les mesures du carton intérieur, celles-ci varient entre 0,246 mm et

0,278 mm en excluant les paquets de la cartouche 74 qui, pour eux, l'épaisseur varie entre 0,286 mm et 0,298 mm. En considérant les intervalles des mesures entre les deux cartons, ceux-ci se chevauchent pour quelques mesures, de 0,270 mm à 0,278 mm.

Carton intérieur

Au niveau du carton intérieur, les dimensions ainsi que l'épaisseur ont été mesurées (Figure 12). Les seules variables observées en addition à ces mesures concernent la forme des bords des parties du devant du carton intérieur. Il a en effet été possible d'observer deux formes différentes. Au niveau de la partie du haut, l'une des formes présente des bords plus courbés. Ceci est le cas sur les paquets de la cartouche 145 de l'ensemble #1, se distinguant ainsi des autres paquets des deux ensembles confondus. Au niveau de la forme du bas, deux formes peuvent être observées, l'une associée aux paquets de l'ensemble #1 et l'autre aux paquets de l'ensemble #2, permettant ainsi de les distinguer.

Papier d'aluminium

En plus des dimensions, les mesures d'épaisseur ont également été effectuées pour les emballages en papier d'aluminium. En raison de l'intravariabilité plus élevée des valeurs au sein d'un même emballage, possiblement en raison de la procédure d'embossage, 20 mesures ont été prises afin d'obtenir une moyenne plus représentative. Le boxplot suivant permet de visualiser les résultats obtenus pour cette composante pour l'ensemble #1 (Figure 13).

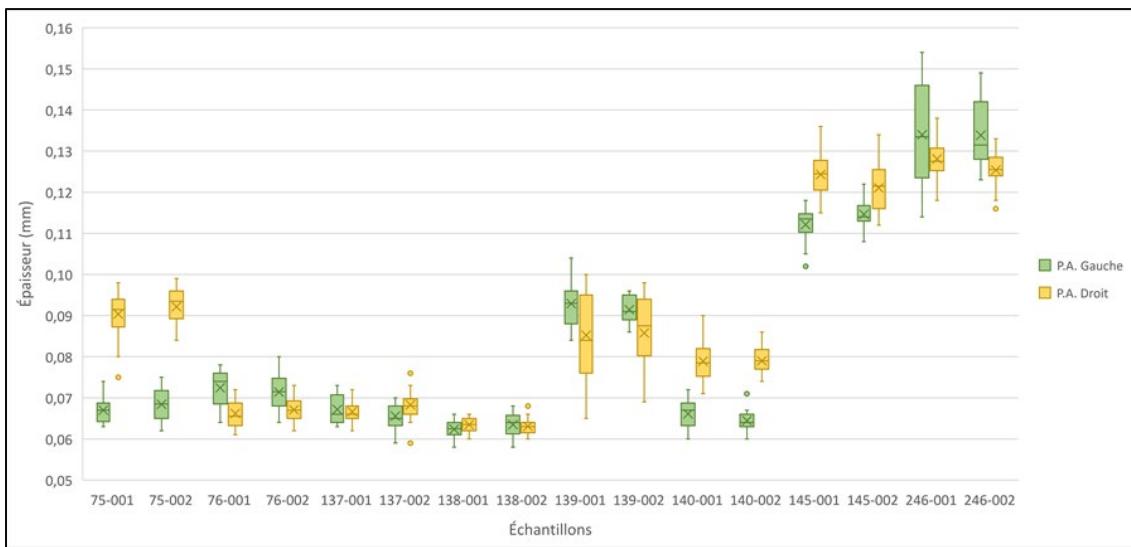


Figure 13. Boxplot des mesures de l'épaisseur des emballages en papier d'aluminium de l'ensemble #1

Ce boxplot présente une plus grande variation de l'épaisseur du papier d'aluminium. Premièrement, au niveau du papier d'aluminium de gauche (vert), il semble possible d'observer deux à trois groupes de mesures d'épaisseur. Le premier groupe concerne les paquets des cartouches 75, 76, 137, 138 et 140 où l'étendue de leurs mesures se chevauche, allant de 0,058 à 0,080 mm. Le second groupe est formé des paquets des cartouches 145 et 246 pour lesquels l'épaisseur varie entre 0,102 à 0,154 mm. Bien que l'étendue des mesures se chevauche, celle des paquets de la cartouche 246 est plus grande. Pour ce qui est des paquets de la cartouche 139, les mesures d'épaisseur sont plus élevées que celles du premier groupe et semblent inférieures à celles du second groupe. Il est à noter qu'une mesure (0,104 mm) du paquet 001 de la cartouche 139 crée un chevauchement avec le paquet 001 de la cartouche 145 du second groupe. Cependant, en observant les mesures du papier d'aluminium de droite (jaune), l'étendue des paquets de la cartouche 139 se chevauche à ceux des cartouches du premier groupe. Il semble donc difficile de considérer les paquets de la cartouche 139 dans un groupe de mesures d'épaisseur formé par les autres paquets. Toujours au niveau du papier d'aluminium de droite, il y a également deux groupes de mesures d'épaisseur correspondant aux mêmes groupes que ceux du papier d'aluminium de gauche. La séparation des paquets des cartouches 145 et 246 de ceux des cartouches 75, 76, 137, 138 et 140 est d'ailleurs plus marquée avec cet emballage. L'étendue des mesures pour les paquets du premier groupe pour le papier de droite est très grande, variant

de 0,059 à 0,099 mm. Celle du second groupe varie de 0,112 à 0,138 mm. Il est d'ailleurs intéressant d'observer une différence d'épaisseur entre les emballages de gauche et de droite pour les paquets des cartouches 75 et 140.

Au niveau de l'ensemble #2, 20 mesures d'épaisseur ont également été prises. Les valeurs peuvent être visualisées ci-dessous (Figure 14).

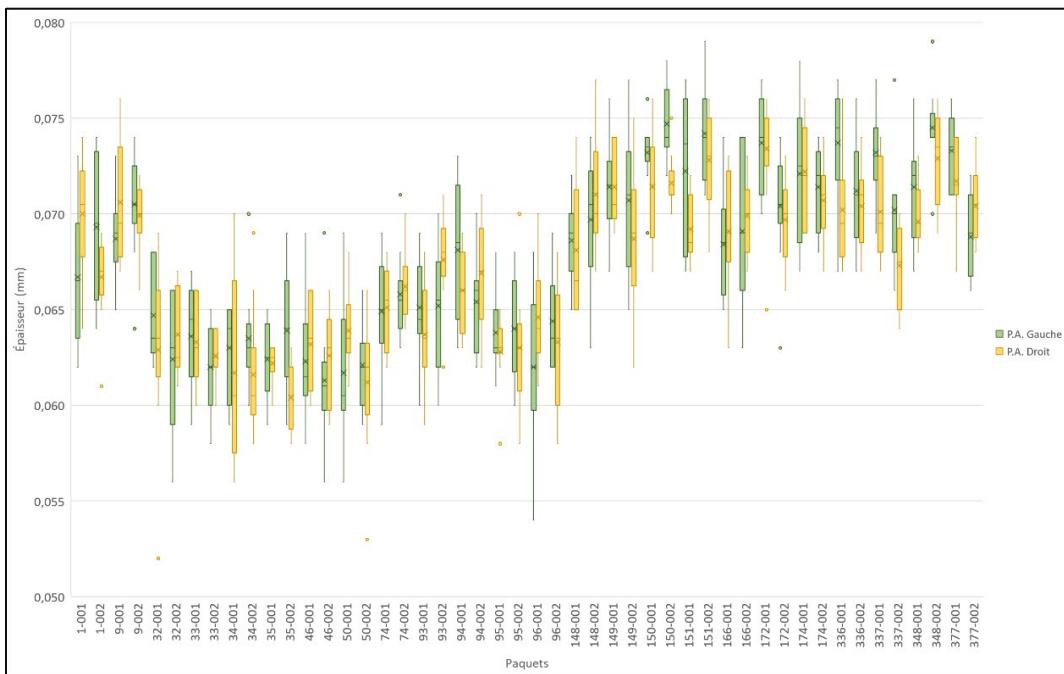


Figure 14. Boxplot des mesures de l'épaisseur des emballages en papier d'aluminium de l'ensemble #2

Tel que les résultats le présentent, les épaisseurs des emballages en papier d'aluminium varient beaucoup, bien que les différents intervalles se chevauchent. Les mesures de l'emballage de gauche varient de 0,054 à 0,079 mm et celles de l'emballage de droite de 0,052 à 0,077 mm. Comme mentionné précédemment, la variation des mesures de l'épaisseur des emballages en aluminium, autant au sein d'un même emballage qu'entre des emballages de paquets différents, peut être causée par la procédure d'embossage.

Plastique

En plus des dimensions, l'épaisseur a également été mesurée pour les emballages en plastique. Pour ceux-ci, un total de 10 mesures a été effectué pour chaque paquet. Les résultats pour l'ensemble #1 peuvent être visualisés par le boxplot ci-dessous (Figure 15).

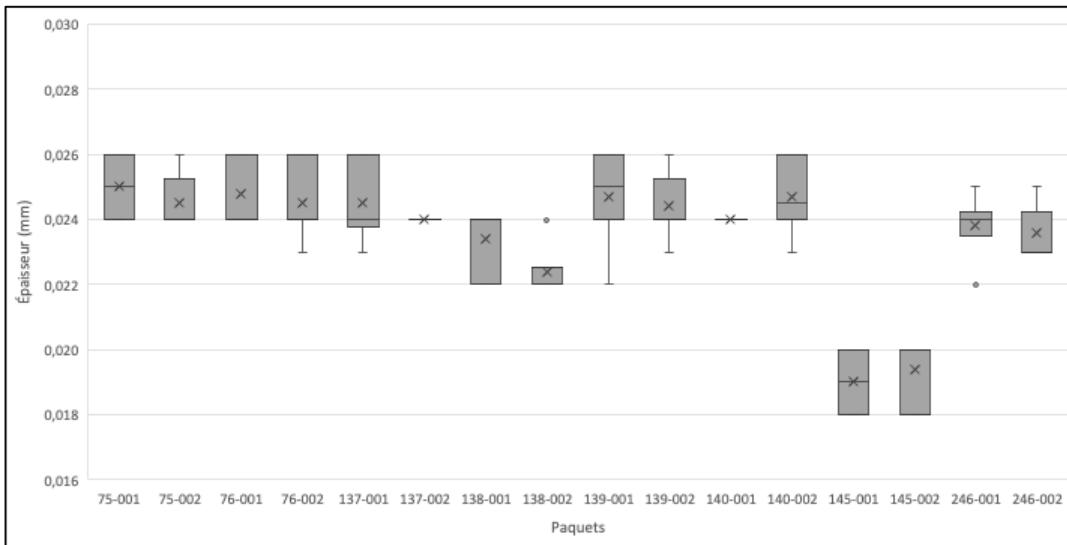


Figure 15. Boxplot des mesures de l'épaisseur de l'emballage en plastique de l'ensemble 1

Ce boxplot permet de constater que la plupart des emballages en plastique ont une épaisseur qui varie de 0,022 à 0,026 mm. Ceci est effectivement le cas pour les paquets des cartouches 75, 76, 137, 138, 139, 140 et 246 où il est possible de voir que l'étendue des mesures se chevauche. Seuls les paquets de la cartouche 145 ont une épaisseur inférieure aux autres, variant plutôt entre 0,018 et 0,020 mm. Du point de vue de la production, cette observation peut suggérer une différence au niveau de l'approvisionnement en matières premières où deux types de rouleaux de plastique sont utilisés, que ce soit un changement chez un même fabricant ou deux fabricants différents. En comparant avec les boxplots des autres composantes, il est également possible de voir que les mesures au sein d'un même paquet ont une plus petite étendue et donc une plus faible variation de l'épaisseur, contrairement aux résultats déjà observés.

Pour l'ensemble #2, 10 mesures d'épaisseur ont également été prises. Les valeurs peuvent être visualisées ci-dessous (Figure 16).

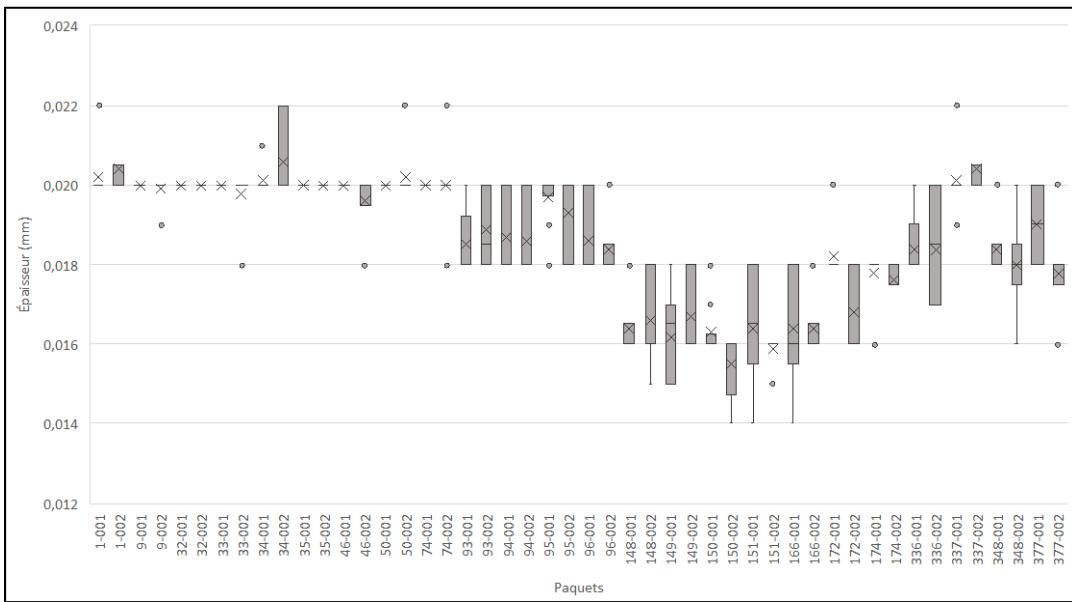


Figure 16. Boxplot des mesures de l'épaisseur de l'emballage en plastique de l'ensemble 2

Il est à première vue possible de voir que les intervalles des mesures varient beaucoup entre les emballages. Certains ont pratiquement une valeur fixe pour les dix mesures prises alors que pour d'autres, celles-ci varient davantage pour un même emballage. En considérant toutes les mesures, celles-ci varient entre 0,014 mm et 0,022 mm. Au sein des paquets d'une même cartouche, la moyenne des mesures présente la même valeur pour la plupart des cartouches, mais dans le cas où elle varie, la différence n'excède jamais plus de 0,001 mm. Une brève comparaison avec les emballages plastiques de l'ensemble de paquets #1 (Figure 15) permet de voir que les emballages de ce dernier ont une épaisseur supérieure aux emballages de l'ensemble #2, outre la cartouche 145.

Les dernières mesures effectuées pour les emballages en plastique concernent la largeur et la position de la tirette sur l'emballage. Le sens d'ouverture de l'emballage en plastique à l'aide de la languette d'ouverture a également été noté, que ce soit sur le sens de la longueur ou de la largeur.

Au niveau du plastique, plusieurs autres caractéristiques s'ajoutent aux différentes mesures prises sur cette composante. D'abord, l'une des caractéristiques considérées concerne l'analyse chimique des plastiques par la spectroscopie FTIR. Une brève comparaison entre les spectres obtenus a permis de constater que tous les emballages plastiques des deux ensembles semblent

être de la même composition chimique en raison du peu de variances entre les spectres. Un exemple de spectre obtenu de l'emballage plastique d'un paquet de la cartouche 75 est présenté ci-dessous (Figure 17). Une recherche de références a permis de déterminer que la composition chimique est du polypropylène isotactique (Figure 18). Les valeurs des pics principaux liés à la composition chimique sont effectivement très similaires.

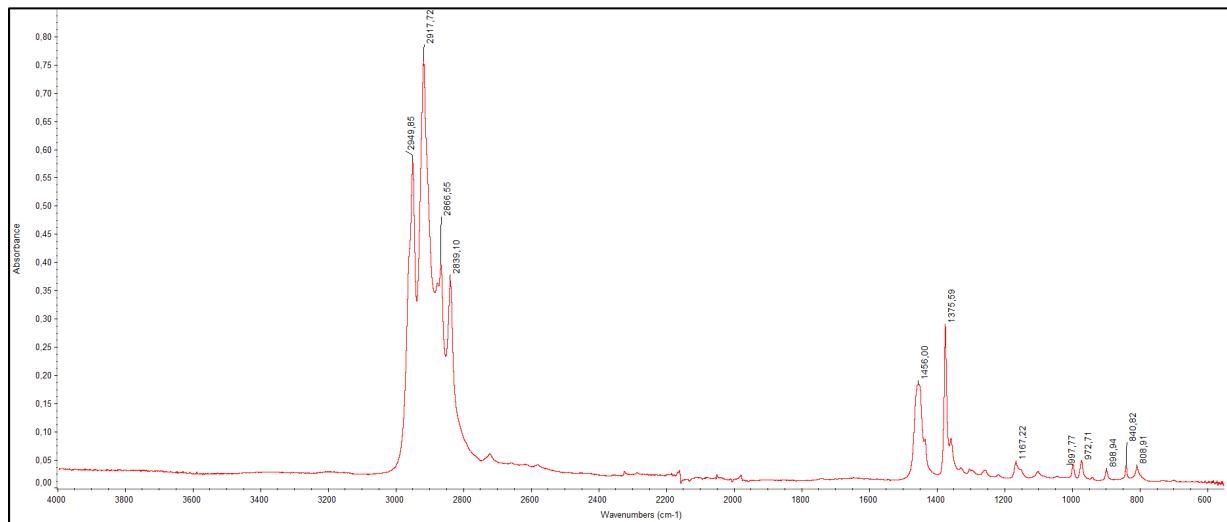


Figure 17. Spectre FTIR de l'emballage plastique 75-002

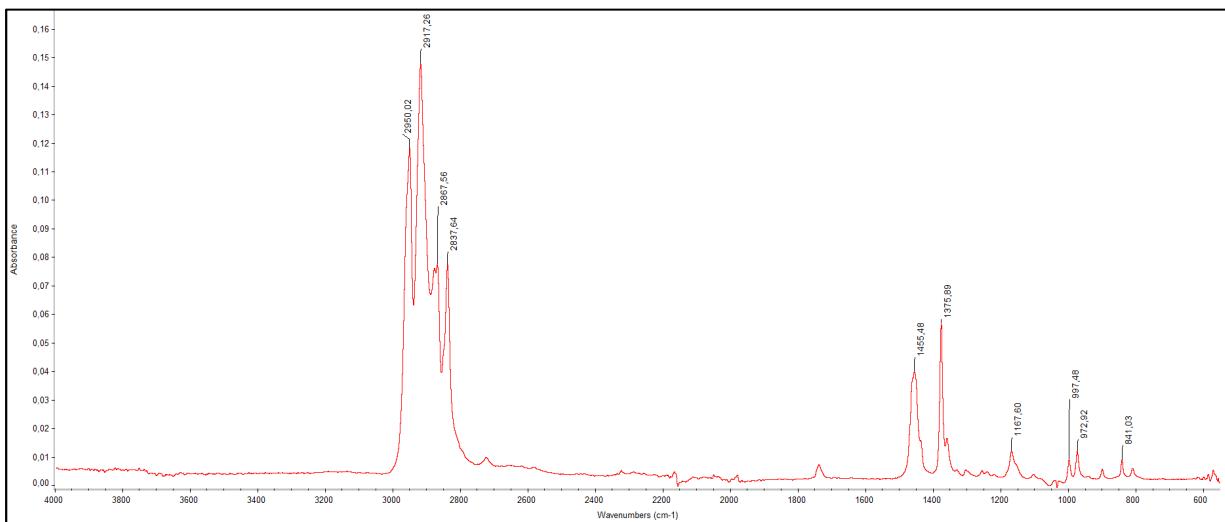


Figure 18. Spectre FTIR de référence du polypropylène isotactique

Puis, les variables supplémentaires pour le plastique ont été obtenues par l'observation de la tirette au stéréomicroscope. L'une des variables est le nombre de sections de cette dernière. Certains paquets ont une seule section, qu'elle soit colorée ou transparente, alors que d'autres

ont à la fois une section colorée, centrale, et deux parties transparentes au-dessus et en dessous de la section colorée. Cette dernière est soit de couleur dorée, soit argentée ou transparente. Grâce au grossissement permis par le stéréomicroscope, il a été possible d'observer que cette tirette colorée est de différents motifs constitués de points et de traits. En combinant l'ensemble #1 et l'ensemble #2, 11 motifs différents ont pu être notés (Figure 19).



Figure 19. Types de motif de la tirette des emballages en plastique pour les deux ensembles combinés

Dans l'ensemble #1, plusieurs paquets provenant de cartouches différentes présentent le motif de type 7, que l'on retrouve pour les cartouches 75, 139, 140 et 246. Les cartouches 76, 137, 138 et 145 possèdent quant à elles des tirettes correspondant à des motifs distincts : type 8, 10, 11 et 3, respectivement. Les motifs de type 7 et de type 3 sont également partagés avec des paquets de l'ensemble #2. Ce dernier présente plusieurs motifs partagés entre des cartouches différentes. Le motif le plus fréquemment rencontré dans cet ensemble est le type 2 (Tableau 3).

Tableau 3. Motif de la tirette des emballages en plastiques pour les deux ensembles combinés

Motif de la tirette	Cartouches	
	Ensemble de paquets #1	Ensemble de paquets #2
Type 1	-	1
Type 2	-	9, 148, 149, 150, 151, 166, 172, 174
Type 3	145	32, 33, 74
Type 4	-	34, 35
Type 5	-	46
Type 6	-	50
Type 7	75, 139, 140, 246	336, 337, 348, 377
Type 8	76	-
Type 9	-	93, 94, 95, 96
Type 10	137	-
Type 11	138	-

3.1.2 Emballage

À partir des caractéristiques observées, une deuxième classe a pu être établie. Cette deuxième classe, considérée dans l'analyse des paquets de cigarettes, est celle de l'emballage. Elle regroupe les caractéristiques liées à la formation du paquet au cours de la production. Cela inclut, par exemple, la manière dont les coins du carton, du papier d'aluminium et du plastique ont été pliés, ainsi que les stries ou marques particulières laissées par l'utilisation de la machinerie (courroies, butées, pinces, etc.) lors de la fabrication de ces composantes. Cette classe comprend un total de 41 caractéristiques pour l'ensemble #1 et de 36 caractéristiques pour l'ensemble #2. Le nombre différent de caractéristiques s'explique entre autres par celles observées sur le carton intérieur.

Carton recouvrant

Au niveau du carton recouvrant, il a d'abord été possible de noter la façon dont le carton a été plié et comment les deux extrémités ont été jointes pour former l'étui. Tous les paquets de l'ensemble #1 ont le même pliage intérieur, où un rabat d'une largeur d'environ 1,1 cm est collé sur l'une des grandes faces du carton avec un angle de 90° (Figure 20 ; Type C). À l'inverse, pour l'ensemble #2, deux types de pliage ont pu être observés. Le premier type est à angle droit (Figure 20 ; Type A) alors que le second type possède un angle d'environ 6° (Figure 20 ; Type B). Le rabat intérieur de ces deux types de collage du carton recouvrant est également d'environ 1,1 cm et se trouve au niveau de l'une des petites faces du carton, ce qui diffère du collage de l'ensemble #1. Pour ce qui est de la présence des deux types de collage au sein de l'ensemble #2, 26 paquets possèdent le type A alors que les 22 autres ont le type B. Ainsi, en d'autres mots, les paquets du format carré présentent tout le même pliage intérieur, soit le type C, alors que les paquets du format rectangulaire ont un collage intérieur variant entre deux types, soit les types A et B.

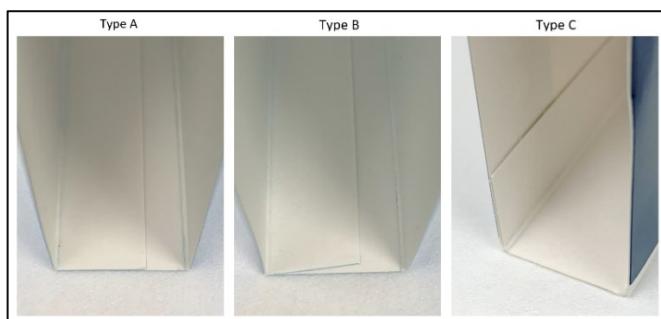


Figure 20. Types de collage intérieur du carton recouvrant des deux ensembles

Il est à noter qu'à la connaissance de la production actuelle et tel que mentionné à la section 3.2 (Production des paquets de cigarettes), le pliage du carton recouvrant est déjà fait au moment de sa distribution au fabricant. Le collage intérieur est donc une caractéristique distincte du reste de la fabrication des paquets, dans l'hypothèse où le carton recouvrant est assemblé par l'imprimeur avant sa distribution. Si ce n'est pas toujours le cas, le collage intérieur pourrait alors être associé au reste de la chaîne de production. Cette hypothèse représente une autre possibilité à envisager si de nouvelles connaissances viennent soutenir cette perspective. En effet, les marchés illégaux de production de cigarettes de contrebande peuvent fonctionner différemment au niveau de la chaîne de production. Le collage intérieur du carton recouvrant, voire sa découpe, pourrait par exemple être réalisé par le même fabricant ou sur la même machine que le reste de l'assemblage. De plus, il est pertinent de considérer le fait que la coupe et le collage de la partie intérieure sont un paramètre généralement régulier et constant sur une même machine. Cela dit, une même machine coupe et colle la partie intérieure de la même façon d'un paquet à l'autre et un changement entraînerait la modification des réglages de la machine, ce qui est peu courant. Ainsi, des paquets ayant le même type de collage intérieur sont plus probables d'avoir une chaîne de production similaire alors que des types différents indiqueraient des fabricants distincts.

En plus du pliage, des stries ont également été observées sur les quatre faces du carton recouvrant et des schémas des observations ont été dessinés pour une visualisation et une comparaison des paquets plus simple. Ces stries ont ensuite été classifiées en groupes en fonction de leur présence sur l'ensemble des faces, plutôt que de manière individuelle, afin d'éviter une augmentation drastique du nombre de caractéristiques. Ces groupes ont été définis à la fin de l'observation des stries, car cela a permis de prendre connaissance des différents schémas de présence des stries ainsi que leur répétabilité éventuelle. Ainsi, une caractéristique générale a été établie, correspondant aux groupes associés à chaque face d'une composante, en fonction du nombre et de la position des stries observées. Quatre groupes ont été déterminés pour représenter la présence des stries sur chacune des faces. Dans les cas où aucune strie bien visible ne pouvait être distinguée à l'œil nu et sous différents éclairages, la face était classée dans le groupe 1. Dans d'autres cas, quelques stries étaient bien visibles, permettant de les compter facilement et d'associer les faces à un groupe. Lorsque le compte se situait entre 1 à 10 stries, les

faces étaient classées dans le groupe 2. Le groupe 3 était associé aux faces ayant plus de 10 stries, mais moins que 15. Les faces ayant plus de 15 stries étaient classées dans le groupe 4.

Des exemples sont présentés au Tableau 4 ci-dessous. Par exemple, pour les paquets de la cartouche 75, les stries présentes sur toutes les faces ont pu être associées au groupe 2, soit ayant entre 1 et 10 stries. La combinaison des quatre faces (2-2-2-2) crée le groupe A pour les stries présentes sur le carton recouvrant de ces paquets. L'absence de stries sur les faces 3 et 4 des paquets de la cartouche 76 donne une combinaison des quatre faces différentes (2-2-1-1), ce qui crée un nouveau groupe, ici le groupe B. Puis, ayant la même combinaison de stries que les paquets de la cartouche 75 au niveau du carton recouvrant, les paquets de la cartouche 140 ont pu être classés dans le groupe A également. Cette manière de procéder pour l'attribution des groupes de stries, incluant les groupes 1 à 4, est utilisée de la même façon pour chacune des composantes.

Tableau 4. Exemple de groupes associés aux stries sur le carton recouvrant des paquets

Cartouche	Groupe associé au nombre de stries				Groupe
	Face 1	Face 2	Face 3	Face 4	
75	2	2	2	2	A
76	2	2	1	1	B
140	2	2	2	2	A

Outre le nombre de stries, le schéma général créé par le positionnement relatif des stries les unes par rapport aux autres pour les différentes faces du carton recouvrant a été comparé entre chaque paquet. Or, il a été remarqué que les stries suivent un positionnement assez aléatoire autant au sein des paquets d'une même cartouche qu'entre ceux des cartouches différentes. Ainsi, bien que le nombre de stries puisse être semblable, le schéma général est, quant à lui, assez différent et difficilement comparable entre les paquets. Il a d'ailleurs été observé que plusieurs parties de la machine peuvent laisser ces stries aléatoires sur les différentes faces des paquets. En effet, au cours de la production, les paquets suivent un chemin précis et rencontrent plusieurs mécanismes dans un très court laps de temps et chacun d'entre eux peut facilement laisser ces stries générales. Le glissement et le frottement des paquets contre les surfaces de la machine sont également à prendre en compte. Ces stries peuvent donc être considérées comme un bruit

de fond, ce qui fait en sorte que cette caractéristique est, en l'état actuel de nos connaissances, peu pertinente et non discriminante pour la suite.

Au niveau de l'ensemble #2, une strie s'est démarquée des autres sur l'une des grandes faces du carton recouvrant. Cette strie se situe au niveau du « D » de CANADIAN et fait toute la longueur en ligne verticale. Sur le total de 48 paquets dans cet ensemble, cette strie se trouve sur 20 des paquets, à chaque fois sur les deux paquets d'une même cartouche. Ces paquets sont d'ailleurs des deux modèles, soit 12 du modèle bleu et les huit autres du modèle rouge.

Carton intérieur

Au niveau du carton intérieur, la plupart des caractéristiques notées proviennent des paquets de l'ensemble #1. En effet, outre les stries, les paquets de l'ensemble #2 ne présentent aucun élément particulier.

Premièrement, il a été possible d'observer des marques creusées dans le carton intérieur, s'apparentant à des trous blancs en raison du soulèvement du carton (Figure 21). Ces trous semblent correspondre à des points d'arrêt d'une machine, ce qui a provoqué l'altération du carton. À partir des connaissances acquises jusqu'à maintenant sur le processus de fabrication des paquets de cigarettes, la source de cette caractéristique est inconnue. Il semble néanmoins possible de faire l'hypothèse que ces trous sont causés lorsque le carton intérieur est déplié en raison de leurs positions, entre autres pour ceux à cheval sur un pli. Ces trous se situent à cheval sur le devant et le bas du paquet tel que présenté à la Figure 21. Le nombre de trous varie également entre les paquets portant cette caractéristique, soit les cartouches 75, 137, 138, 140 et 145 de l'ensemble #1. Il est à noter que tous les paquets ont un nombre de trous différents, bien qu'il soit possible de voir une similarité au niveau de la position de certains trous. Il y a par exemple les cartouches 137 et 138 qui portent quatre trous au niveau de la partie du bas du devant, ceux-ci ayant également un espacement semblable entre eux. La pression a également un impact sur les trous apparents. Il est d'ailleurs possible d'observer des différences au niveau de la profondeur des trous, certains se trouvant plus en surface et étant moins visibles directement à l'œil nu que d'autres. Puisque la présence de ces trous blancs est différente pour tous les paquets de l'ensemble #1 et que la source de cette caractéristique est jusqu'à maintenant

inconnue, cette caractéristique est exclue pour la suite des analyses. Néanmoins, il est important de la conserver au cas où cette caractéristique venait à être confirmée et vérifiée.

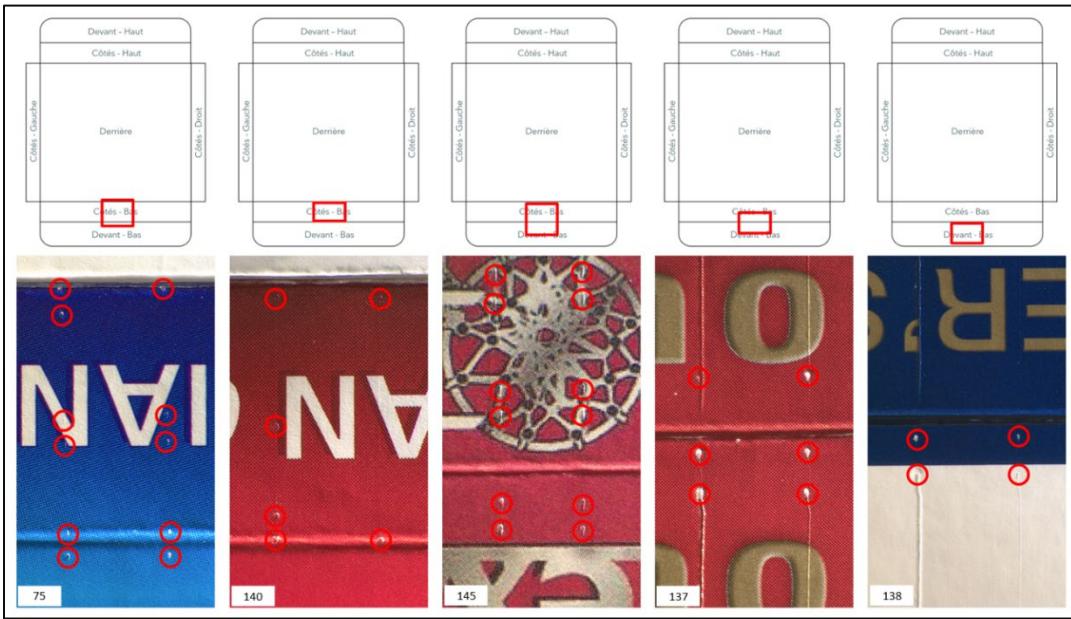


Figure 21. Trous blancs au niveau du carton intérieur de certains paquets de l'ensemble #1

Deuxièmement, sur la face de derrière du carton intérieur, il a été possible d'y voir deux autres caractéristiques particulières. L'une d'entre elles est la présence de stries creusées dans le carton et celles-ci sont bien visibles à l'œil nu (Figure 22). Sur certains paquets, deux longues stries parallèles et continues sont présentes au centre de la face arrière en partant du bas. Ces stries ont été désignées comme étant le type A. Ce type est présent pour les paquets des cartouches 76, 140 et 145. Ceux de la cartouche 75 présentent le type B, où une seule longue strie continue est visible, soit celle de droite, au même endroit que le type précédent. Le type C concerne les paquets des cartouches 137 et 138 où il est possible de voir deux stries parallèles et continues également au centre de la face à partir du bas. Toutefois, celle de droite est beaucoup moins visible et celle de gauche cesse environ au centre de la face avec un point d'arrêt où le carton est creusé. Le type D présente des stries sous forme de pointillés au lieu d'être continu. Ceci est le cas des paquets des cartouches 139 et 246. Cependant, il est possible d'observer ce même type à deux endroits différents, soit au centre de la face de derrière à partir du bas ou à partir du haut respectivement. Ces différents types peuvent être observés sur la Figure 22 ci-dessous.

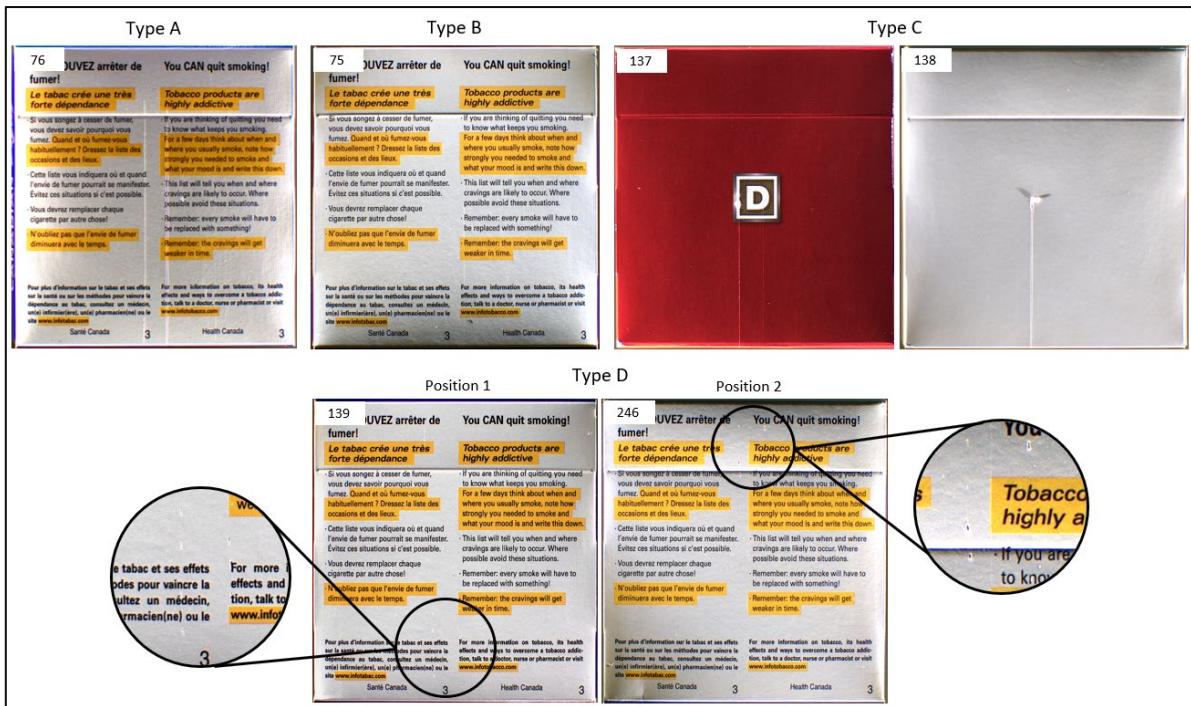


Figure 22. Types de stries particulières sur la face du derrière du carton intérieur

Le mécanisme ou la partie de la machine à l'origine de ces traces sont toutefois inconnus. À partir des connaissances acquises jusqu'à maintenant sur la production des paquets de cigarettes, les cartons intérieurs sont pré découpés afin d'être livrés au fabricant dans le bon format, ne restant plus qu'à être repliés pour contenir les emballages en aluminium. Ces stries particulières pourraient donc avoir été laissées non seulement sur la machine au moment de l'assemblage des paquets, mais également au moment de la découpe préalable. Cette information ne peut être vérifiée. Bien qu'il ne soit pas possible de connaître la source de ces traces ou les mécanismes les ayant laissées, le fait que certains paquets aient les mêmes stries particulières reste une information pertinente à tenir en compte. En effet, des paquets avec le même type de stries particulières sont plus susceptibles d'avoir un processus de fabrication semblable, voire d'avoir été produits sur la même machine, ou une machine similaire, que des paquets ne présentant pas les mêmes traces.

L'autre caractéristique particulière qu'il a été possible d'observer sur certains paquets est une bande texturée, pressée dans le carton au derrière du carton intérieur (Figure 23). Cette bande texturée présente différents motifs et se trouve à deux positions différentes selon les paquets (Tableau 5). Pour l'une des positions, il y a une seule bande sur la gauche alors que pour la

deuxième position, il y a deux bandes, soit une à chaque extrémité. Or, selon ce qui a pu être observé au stéréomicroscope, il semble être possible de distinguer quatre types de motifs différents. Toutefois, la visibilité de la bande texturée peut varier au sein d'une même bande et la pression semble avoir un impact sur le motif laissé dans le carton.

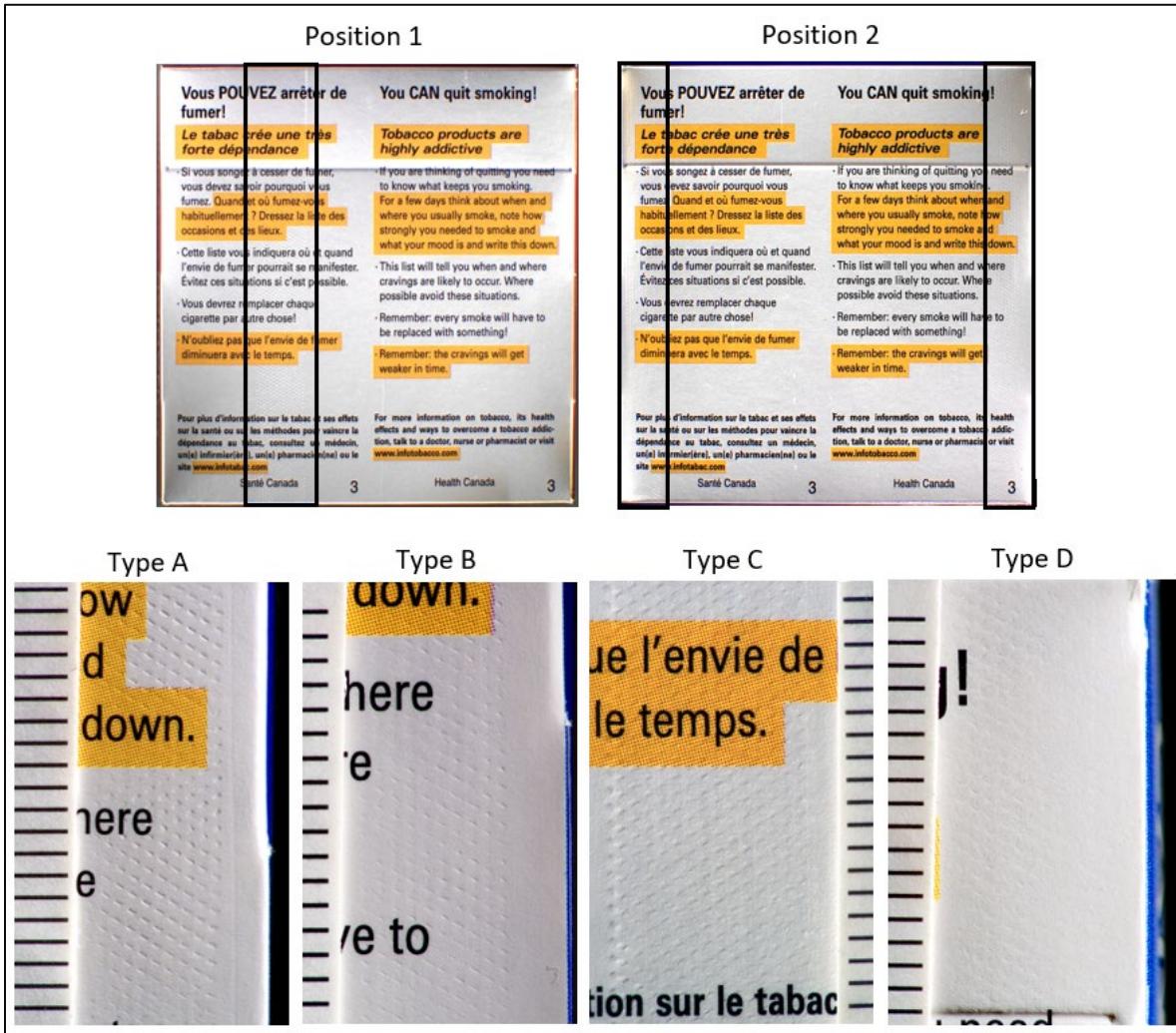


Figure 23. Caractéristique de la bande texturée au derrière des paquets de l'ensemble #1

Tel que le Tableau 5 le présente, les bandes texturées ont été observées sur cinq des huit paquets de l'ensemble #1. Il s'agit d'ailleurs de tous les paquets de la marque « CANADIAN », bien qu'ils soient de modèles différents (« Light », « Ultra Light » ou « Original »). De plus, malgré le fait que la source de ces bandes texturées est inconnue jusqu'à présent, les observations permettent tout de même de fournir de l'information quant à la possibilité que des paquets aient pu suivre la même chaîne de production ou une fabrication similaire, ou non.

Tableau 5. Présence des types de bandes texturées sur certains paquets de l'ensemble #1

		Cartouches	
		Position 1	Position 2
Bande texturée	Type A	---	76
	Type B	---	139
	Type C	75, 140	---
	Type D	---	246

Tout comme pour la caractéristique précédente, la source de ces bandes texturées est, jusqu'à maintenant, inconnue. Celle-ci pourrait également provenir autant de la découpe préalable du carton intérieur que de l'assemblage lors de la fabrication des paquets. Bien qu'il ne soit pas possible de connaître le mécanisme ayant laissé ces traces, certaines hypothèses peuvent être considérées. En raison de la position et du motif observé, ces bandes pourraient, par exemple, avoir été laissées par des roues permettant le déplacement du carton intérieur dans la machine. Aussi, puisqu'il n'est pas possible de savoir exactement la façon dont ces bandes texturées sont pressées dans le carton et si la pression peut rendre deux motifs plus semblables qu'ils en ont l'air à première vue, cette variable pourrait être à revoir si de nouvelles connaissances sur le procédé de fabrication sont acquises. Elle a tout de même été conservée dans les analyses statistiques afin de vérifier si celle-ci pourrait avoir un poids pour la séparation des paquets ou non.

Il est intéressant de noter que toutes les caractéristiques où la source est inconnue se trouvent sur le carton intérieur. N'étant pas en mesure d'établir une origine à partir de nos connaissances actuelles sur le procédé de fabrication acquises lors de la visite de l'usine d'RBH Inc., ces traces semblent provenir du procédé d'impression ou de découpage. En effet, ces étapes de production proviennent d'une autre usine, tel que cela a été mentionné précédemment. De ce fait, il est difficile d'interpréter la source de ces traces sans avoir une connaissance du procédé complet et du reste de la machinerie utilisée.

Finalement, les stries plus générales présentes sur les différentes faces du carton intérieur ont également été notées et regroupées de la même façon que pour le carton recouvrant. Or, tout comme cette dernière, le schéma général des stries du carton intérieur de chaque paquet suit

une allure assez aléatoire autant au sein des paquets d'une même cartouche qu'entre ceux des cartouches différentes. Il s'agit donc également d'une caractéristique peu discriminante.

Papier d'aluminium

En ce qui concerne le papier d'aluminium, le format d'emballage a été noté (Figure 24). Le type de format d'emballage utilisé est directement lié à la machine, puisque la façon dont le papier d'aluminium est coupé dépend d'un réglage de la machine et du nombre de cigarettes contenues dans les paquets. Pour certains paquets de l'ensemble de paquets #1, les emballages en aluminium sont formés par une seule feuille pliée de façon à former un prisme rectangulaire donnant donc à la fois le devant et le derrière. Il s'agit du format d'emballage de type A, présent pour les paquets des cartouches 139 et 246. Pour les cartouches 75, 76, 137, 138, 140 et 145, l'emballage en aluminium se divise en deux sections indépendantes. Vue de l'avant, la section supérieure est constituée d'une petite feuille d'aluminium distincte, tandis qu'une feuille plus longue forme à la fois la partie inférieure du devant et le derrière de l'emballage. La section supérieure peut être complètement retirée. Ce format d'emballage correspond au type B.

Dans l'ensemble #2, tous les emballages en aluminium sont du type C. Ce format se divise également en deux sections reliées entre elles. Sur la partie supérieure, le mot « Pull » est inscrit. Bien que tous les emballages soient du même type, une différence a été observée entre les emballages d'un même paquet, et ce, pour tous les paquets de l'ensemble. En effet, les deux emballages en aluminium à l'intérieur d'un même paquet ne sont pas de la même taille. L'un des deux est plus large, permettant de contenir une cigarette supplémentaire, ce qui explique le nombre impair de 25 cigarettes dans ces paquets.

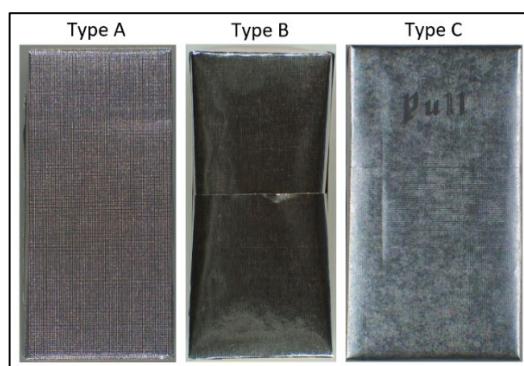


Figure 24. Types de format d'emballage du papier d'aluminium des deux ensembles

Une autre caractéristique de la classe de l'emballage concerne la texture donnée au papier d'aluminium par le rouleau embosseur au cours de la production. Au stéréomicroscope, il a été possible d'observer une variation du motif, créée par ce qui est appelé des diamants, créant la texture du papier. Ces détails influencent également la sensation au toucher du papier, qu'il soit rugueux ou plus lisse, et la façon dont la lumière est réfléchie. Le papier devait en effet être orienté dans plusieurs sens puisque ceci influençait la visibilité de la texture selon la façon dont la lumière était réfléchie. Pour les deux ensembles combinés, huit types différents de textures laissées lors de l'embossage ont été observés sur le total de 128 emballages en papier d'aluminium (Figure 25). L'ensemble de paquets #1 présente les six premiers types de texture alors que l'ensemble #2 présente seulement les types 7 et 8. Le Tableau 6 présente les types de texture pour chacun des paquets.

Il est important de mentionner que la grosseur et la distance entre les diamants d'un rouleau embosseur sont déterminées par le fabricant. D'ailleurs, le rouleau utilisé par un fabricant reste généralement le même au sein de la machine, à moins que leur utilisation vienne à terme en raison de l'usure. Néanmoins, un rouleau embosseur dure pendant plusieurs années sans nécessité de changement. Il se peut toutefois que le rouleau embosseur soit changé en fonction de la marque et/ou du modèle de paquets. Par exemple, avant l'arrivée des emballages neutres, RBH Inc. changeait les rouleaux embosseurs selon le produit où la texture du dessin embossé était différente. Maintenant, un seul type de rouleau embosseur est utilisé pour les emballages neutres. Il est tout de même important de considérer que le fonctionnement au sein d'une usine de production illégale peut différer du marché légal. Néanmoins, il est plus probable que des emballages avec la même texture aient été fabriqués à l'aide du même rouleau embosseur, possiblement sur une même machine.

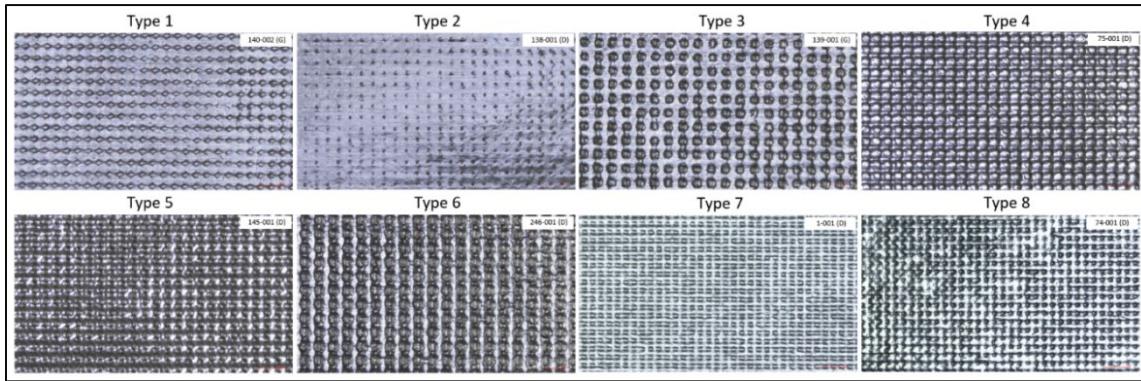


Figure 25. Types de texture du papier d'aluminium

Tableau 6. Texture du papier d'aluminium pour les deux ensembles combinés

		Cartouches	
		Ensemble de paquets #1	Ensemble de paquets #2
Texture	Type 1	75 (G), 76, 140 (G)	-
	Type 2	137, 138	-
	Type 3	139	-
	Type 4	75 (D), 140 (D)	-
	Type 5	145	-
	Type 6	246	-
	Type 7	-	1, 9, 32, 33, 34, 35, 46, 50, 93, 94, 95, 96, 148, 149, 166, 172, 174, 336, 337
	Type 8	-	74, 150, 151, 348, 377

En s'attardant brièvement à l'ensemble #1, il est possible de voir que les paquets des cartouches 75 et 140 sont les seuls dont les deux emballages en papier d'aluminium au sein du même paquet ne sont pas de la même texture. En effet, l'un des emballages en papier d'aluminium est de la texture du type 1 (G) alors que l'autre est de la texture du type 4 (D) et ce, pour les deux paquets de chacune des cartouches (001/002). Il s'agit d'ailleurs des cas où une différence de texture pouvait être constatée directement au toucher, le type 1 étant plus lisse et le type 4 plus rugueux. De plus, en considérant les mesures d'épaisseur de ces paquets (Figure 13), il a été possible de voir qu'il y avait une différence d'épaisseur entre les deux emballages, où le papier d'aluminium de la texture du type 1 est plus mince que celui du type 4.

Du point de vue de la production, cette différence de texture entre les emballages au sein d'un même paquet n'est pas commune. En effet, sur une machine du marché de production légal, les deux emballages en aluminium sont formés à partir de la même feuille et passent tous deux dans le même rouleau embosseur. Or, la différence de texture suggère que deux rouleaux embosseurs ont été utilisés. La chaîne de production des paquets des cartouches 75 et 140 semble ainsi différente, du moins pour les deux emballages en papier d'aluminium qui pourraient chacun

suivre un chemin distinct de l'autre. Une autre hypothèse serait que ces paquets ont été reconditionnés, et l'un des deux emballages remplacés avec un autre produit à une autre période ou sur une autre machine. Dans tous les cas, cette particularité fournit de l'information pertinente pour ces deux cartouches, car elle semble relativement rare, et apparaît sur des cartouches qui sont toutes deux de la marque « CANADIAN », mais de modèles différents, soit « Light » et « Original ».

Concernant les autres paquets de l'ensemble #1, ceux de la cartouche 76 sont également de la texture du type 1. Ceux des cartouches 137 et 138 ont la même texture de papier d'aluminium, soit le type 2. Pour ce qui est des paquets des cartouches restantes, soit 139, 145 et 246, celles-ci possèdent un type de texture de papier d'aluminium qui est propre à chacune d'elles (Figure 25). En comparant les types de texture avec les mesures d'épaisseur (Figure 13), il ne semble pas possible d'associer les différents groupes observés. En effet, outre la différence d'épaisseur entre les deux emballages en aluminium au sein des paquets 75 et 140 pouvant être associée à deux types de texture différents (type 1 et type 4), ceux-ci ne sont pas en accord avec les groupes de mesures considérées pour l'épaisseur. Le premier groupe de mesures d'épaisseur regroupant les cartouches 75, 76, 137, 138 et 140 présente différents types de texture, soit le type 1, 2 et 4. Le second groupe combinant les cartouches 45 et 246 présente les types de texture 5 et 6. Les paquets de la cartouche 139 ont, quant à eux, des emballages en aluminium du type 3 alors que les mesures d'épaisseur se chevauchent aux deux groupes tout dépendant de l'emballage considéré. Ainsi, les groupes de mesures d'épaisseur ne correspondent pas nécessairement aux types de texture rencontrés.

Au niveau de l'ensemble #2, la texture du type 7 est davantage observée que celle du type 8 et les deux textures sont partagées entre plusieurs paquets de cartouches différentes. Il est aussi possible de mentionner qu'il n'y a pas de type particulier pour un modèle en question. En effet, les paquets du modèle bleu et du modèle rouge peuvent avoir autant le type 7 que le type 8. Par exemple, les paquets de la cartouche 1 sont du modèle bleu et la texture du papier d'aluminium utilisé est du type 7 tout comme celle des paquets de la cartouche 9 qui sont du modèle rouge. Aussi, pour cet ensemble, contrairement à l'ensemble #1, les deux emballages en papier d'aluminium au sein d'un même paquet sont du même type de texture pour tous les paquets. En

comparant avec l'épaisseur des emballages en papier d'aluminium, puisque toutes les mesures se chevauchent, il n'est pas non plus possible de distinguer les deux types de texture en fonction des épaisseurs mesurées.

Puis, les autres caractéristiques notées pour la classe de l'emballage sont les stries générales observées sur les différentes faces. Celles-ci ont également été notées et regroupées de la même façon que les composantes précédentes. En plus d'avoir une allure aléatoire, le nombre de stries varie également entre les emballages en papier d'aluminium des paquets d'une même cartouche. En d'autres mots, l'un des paquets, par exemple 001, peut avoir été classé comme ayant beaucoup de stries sur les emballages en papier d'aluminium, alors que ceux du second paquet de la même cartouche, soit 002, n'ont que très peu de stries. Tout comme pour les composantes précédentes, il est possible de considérer cette caractéristique comme étant peu reproductible et aléatoire diminuant ainsi son importance pour établir le profil des paquets de cigarettes. D'ailleurs, cette différence entre les deux paquets de la même cartouche cause de l'intravariabilité.

Au niveau de l'ensemble #2, il a été remarqué que des stries bien marquées sur les côtés des emballages en papier d'aluminium sont présentes pour plusieurs paquets. Dans certains cas, ces stries se trouvent sur la gauche pour l'un des emballages et sur la droite pour l'autre emballage au sein d'un même paquet. Dans d'autres cas, ces stries se trouvent sur le côté droit des deux emballages d'un même paquet. Ces stries ont donc été notées en tant qu'une caractéristique présente ou absente. Sur les 48 paquets de l'ensemble #2, 24 d'entre eux présentent cette caractéristique, où les stries se trouvent à la première position pour 16 des paquets et à la deuxième position pour les huit autres. Cette caractéristique se trouve également sur les deux modèles confondus (bleu et rouge).

Plastique

Au niveau du plastique, plusieurs caractéristiques peuvent être associées à la classe de l'emballage. Premièrement, autant pour l'ensemble #1 que pour l'ensemble #2, il est possible d'observer des marques contrastantes, telles que des traces de chauffage. Celles-ci semblent avoir été causées lors de la formation et du pliage de l'emballage plastique, par exemple lorsque

la tirette est apposée et thermocollée au plastique ou lorsque les coins de l'emballage plastique sont également thermocollés. Ces marques se présentent sous forme de vagues, de traits horizontaux ou verticaux ou en éventail. Elles sont visibles sur toutes les faces de l'emballage plastique, plus particulièrement sur les grandes faces, par l'observation à l'œil nu à la lumière sous différents angles. Ces marques ont pu être classées en huit groupes différents en fonction du schéma de chauffage apparent. Cependant, il a été remarqué que le groupe associé à ces marques peut varier au sein des paquets d'une même cartouche, donc entre les paquets 001 et 002. Cette caractéristique augmente donc l'intravariabilité entre les paquets d'une même cartouche. Puisqu'il s'agit d'une caractéristique aléatoire et peu reproductible, celle-ci est peu discriminante pour la suite des analyses.

Puis, il a également été possible de noter les stries visibles sur les différentes faces de l'emballage plastique de chaque paquet. Celles-ci ont été regroupées selon le nombre de stries présentes, qu'il y en ait peu, moyennement, beaucoup ou aucune. Tout comme les composantes précédentes, la présence des stries varie sur les emballages au sein d'une même cartouche, créant ainsi de l'intravariabilité et étant peu discriminante.

En plus des traces sur le plastique, il a été possible d'observer la façon dont les emballages ont été pliés et collés par thermocollage. Afin de former l'emballage, la feuille de plastique utilisée a été repliée sur elle-même de façon que trois des côtés soient fermés par le scellage de deux ou trois faces différentes. Il est premièrement possible d'observer certaines différences au niveau de la façon dont le scellage a été effectué. Pour certains paquets, le scellage a permis de bien coller les trois côtés nécessaires. Ceci a été considéré comme le premier groupe rencontré. Pour d'autres paquets, le scellage semble plus superficiel et, dans certains cas, deux des côtés ne sont pas collés. Ceci est le deuxième groupe. Pour le troisième groupe, les côtés présentent des particularités au niveau du scellage. Ce groupe regroupe donc des paquets considérés dans une classe autre que les deux précédemment rencontrées.

Ensuite, en plus du scellage des côtés, il a été possible de noter l'ordre dans lequel les différentes faces ont été repliées par la machine au moment de l'emballage du paquet dans le plastique. Pour ce faire, il a été nécessaire d'observer les quatre coins des emballages plastiques. Deux ordres de

pliage ont pu être constatés (Figure 26). La numérotation représente l'ordre dans lequel les faces de l'emballage plastique ont été pliées, en partant de l'intérieur vers l'extérieur. Dans les deux cas, les côtés sont pliés en premier, mais il y a une variation au niveau des parties du haut et du bas. Pour certains emballages, la partie du bas est repliée avant celle du haut (ordre 1), alors que pour d'autres, il s'agit de l'inverse (ordre 2). Pour l'ensemble de paquets #1, les deux ordres peuvent être observés. Les emballages plastiques des paquets des cartouches 75, 76, 140 présentent l'ordre 1 alors que ceux des cartouches 137, 138, 139, 145 et 246 présentent l'ordre 2. Pour ce qui est des paquets de l'ensemble #2, tous les emballages plastiques ont le même pliage, soit celui de l'ordre 1.

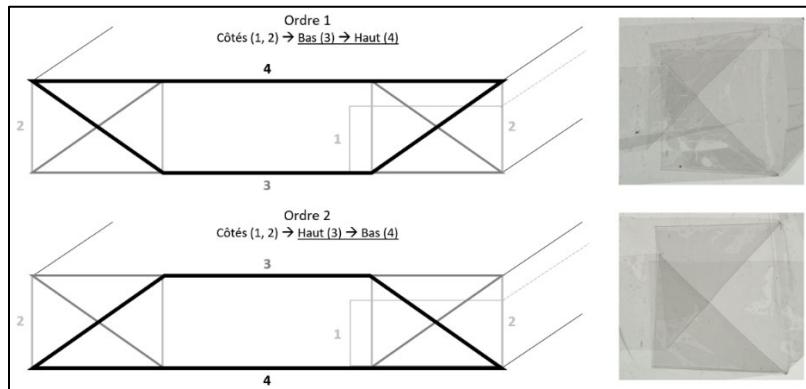


Figure 26. Ordres de pliage de l'emballage plastique

Du point de vue de la fabrication, l'ordre du pliage des différentes faces dépend des réglages de la machine et de l'ordre que suivent les parties de la machine impliquées lors de l'emballage. Il s'agit d'un réglage généralement inchangé au sein d'une même machine. Ainsi, deux paquets présentant le même pliage au niveau de l'emballage plastique ont de plus grandes chances d'avoir été produits sur une même machine que deux emballages ayant des pliages différents. Néanmoins, ceci ne signifie pas qu'il s'agit nécessairement de la *même* machine, puisque ces deux possibilités de pliage peuvent être utilisées sur plusieurs machines similaires.

Au niveau de l'emballage plastique, il a été remarqué que le bout de la tirette est de différentes formes. Afin de bien distinguer les deux parties de l'emballage, le bout de la tirette est appelé la languette. En considérant l'ensemble #1 et l'ensemble #2, trois types de languettes ont pu être constatés (Figure 27). La languette la plus rencontrée est celle du type A, effectivement présente pour 48 des paquets. Ce type est en fait celui utilisé pour la totalité des emballages en plastique

des paquets de l'ensemble #2. Pour ce qui est de la languette du type B, celle-ci est utilisée pour 14 emballages en plastique, soit pour les paquets de l'ensemble #1 sauf ceux de la cartouche 76 qui sont les seuls à avoir la languette du type C. Ainsi, en considérant les deux ensembles, aucun type de languette n'est partagé entre eux. La largeur de la languette a également été mesurée et, puisque cette mesure est directement associée au type de languette qui a été découpé, cette variable est conservée dans la classe de l'emballage. Il s'agit d'ailleurs de la seule variable quantitative présente dans cette classe.

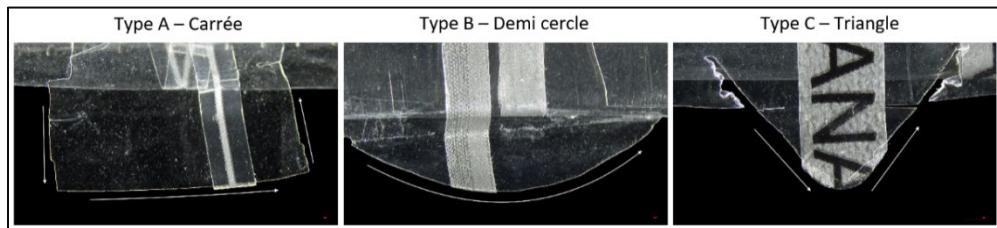


Figure 27. Types de languettes des emballages en plastique

Du point de vue de la production, la tirette est distribuée au fabricant sous la forme d'une bobine et celle-ci se déroule au fur et à mesure qu'elle est thermocollée sur le plastique lorsque le paquet est emballé. Le bout de la tirette est donc coupé par la machine entre chaque emballage. La forme de la découpe est un paramètre défini, stable au sein d'une même machine. Autrement dit, une machine réglée pour couper d'une forme carrée donnera toujours une languette carrée. Il est peu fréquent, voire rare, qu'un fabricant modifie le type de coupe, à moins que celle-ci varie en fonction du type de motif de la tirette utilisée entre deux modèles de paquets. Par exemple, la languette du type C (Figure 27), soit celle en triangle, semble associée à la tirette du motif de type 8 (Figure 19). Cette tirette est associée à la marque et au modèle « CANADIAN Légère ». Or, un même fabricant pourrait également produire des paquets d'un autre modèle, par exemple « CANADIAN Ultra Light », et ceux-ci nécessiteraient un autre type de tirette et donc, un autre type de languette y serait également associée. Il y aurait alors un changement dans la forme de la coupe sur une même machine. Néanmoins, ceci-ci est peu fréquent et impliquerait plutôt deux machines distinctes où les ajustements sont différents au lieu d'un changement de réglages au sein d'une même machine. Cela dit, il est plus probable que des emballages plastiques produits sur une même machine, ou une machine similaire, aient la même coupe de la languette au niveau de la tirette que si les emballages suivent deux productions différentes.

Informations complémentaires emballages en plastique

Il est à savoir que les emballages en plastique ont été la première composante observée et analysée dans le cadre de ce projet, avant même de débuter ce projet de maîtrise. Initialement, le nombre de paquets de cigarettes mis à disposition par l'ASFC est d'un total de 88 paquets. Étant la première composante considérée, les 88 emballages en plastique ont été observés et analysés. Ceci a été effectué sans prise de connaissance des paquets de cigarettes associés aux emballages plastiques, ceux-ci ayant été séparés préalablement des paquets. Au moment de considérer directement les paquets, ceux-ci ont été classés en trois ensembles, dont les deux présentés dans ce mémoire. Toutefois, l'un des ensembles a été mis de côté pour des analyses futures. Des 88 paquets initiaux, seuls 64 ont été complètement analysés.

Par l'observation des 88 emballages en plastique, d'autres types de caractéristiques s'ajoutent à ceux présentés. Cependant, ils ne sont pas inclus avec les types présentés des ensembles #1 et #2 puisqu'ils se trouvent sur les emballages plastiques associés à l'ensemble #3 n'ayant pas été considéré. Néanmoins, il est pertinent de présenter les observations supplémentaires afin de mettre de l'avant toutes les variantes des caractéristiques, et ce, dans une perspective de renseignement.

Ainsi, aux cinq types de languettes d'ouverture s'en ajoutent deux autres (Figure 28) et aux 11 types de motifs de la tirette s'en ajoutent cinq autres (Figure 29). Un groupe de marques de chauffage s'ajoute également.

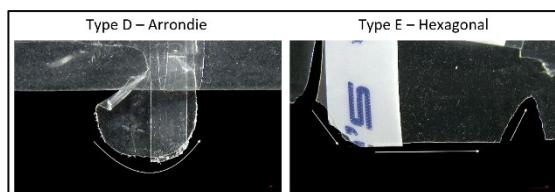


Figure 28. Autres types de languette d'ouverture du plastique

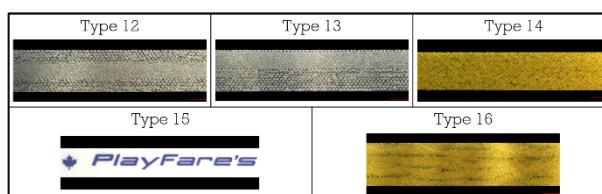


Figure 29. Autres types de motifs de la tirette du plastique

3.1.3 Impression

La troisième et dernière classe considérée pour l'analyse des paquets est celle de l'impression dont les caractéristiques comprises sont celles en lien avec le design, l'encre ou les défauts d'impression. Il peut autant s'agir de caractéristiques générales, par exemple la réaction de l'encre aux rayons ultraviolets, que de défauts d'impression qui ont laissé des marques particulières. Cette classe prend également en compte l'écriture présente sur les paquets. Les composantes concernées par cette classe sont le carton recouvrant et le carton intérieur puisque les emballages en papier d'aluminium et en plastique n'ont pas de caractéristiques d'impression.

Bien que quelques caractéristiques générales puissent être considérées autant pour les paquets de l'ensemble #1 que pour ceux de l'ensemble #2 (ex. Réaction UV), la plupart des caractéristiques plus particulières concernent des éléments de design propres à une marque ou un modèle. De ce fait, les deux ensembles sont considérés séparément, autant pour les observations que pour les analyses. Les caractéristiques d'impression des paquets de l'ensemble #1 sont donc présentées en premier, suivies de celles des paquets de l'ensemble #2.

Ensemble #1

Il a d'abord été possible de remarquer que sur certains paquets de la marque « CANADIAN » et des modèles « Light » et « Ultra Light », le mot « Light » est traduit du côté en français, alors que pour d'autres ce n'est pas le cas. En effet, sur les paquets des cartouches 76 et 246, la traduction a été effectuée et il est possible d'y voir « CANADIAN Légère » et « CANADIAN Ultra Légère » tandis que pour les paquets des cartouches 75 et 139, il est inscrit « CANADIAN Light » des deux côtés. Pour ces derniers, bien que le reste du texte ait été traduit, le modèle a conservé son appellation anglaise. Ceci s'applique uniquement au niveau du carton recouvrant. Pour le carton intérieur, sur le devant pour la partie du bas, le modèle de chacun des paquets concernés est de la version anglaise, « Light », et ne change pas.

Ensuite, le carton recouvrant a été observé sous un éclairage ultraviolet à une longueur d'onde de 365 nm. Il a été possible de voir des réactions de l'encre différentes (Figure 30). Cette différence est d'ailleurs davantage visible en se concentrant sur les parties en blanc. Pour le premier type de réaction, le blanc devient d'une couleur qui tire vers le gris clair alors qu'il devient

d'une teinte bleutée pour le deuxième type. Le troisième type présente, quant à lui, une réaction qui se situe entre les deux premiers types. En effet, il s'agit de la réaction où le blanc ne devient ni aussi gris, ni aussi bleu que les réactions précédentes, bien qu'il devienne tout de même d'une teinte bleutée. Le premier type de réaction concerne les paquets des cartouches 75, 145 et 246. Le deuxième type s'applique à ceux des cartouches 76, 138 et 139 alors que les paquets des cartouches 137 et 140 ont une réaction du troisième type.



Figure 30. Types de réaction aux rayons UV des paquets l'ensemble #1

La raison de cette variation au niveau de la réaction aux rayons UV est difficile à déterminer. En effet, celle-ci peut être liée à l'encre ou à ce qui semble être un plastifiant en surface. Il est possible de dire que la réaction n'est pas due au carton, puisque ce dernier n'a aucune réaction lorsqu'il est observé aux rayons UV à un endroit sans encre ni plastifiant. Des analyses supplémentaires de l'encre pourraient être envisagées.

De plus, la réaction aux rayons infrarouges à une longueur d'onde de 950 nm a aussi été effectuée pour le carton recouvrant (Figure 31). La première observation qui peut être faite en comparant les réactions des paquets de la marque « CANADIAN » est qu'il y a une gradation des traits foncés au niveau de l'écriture de la marque et du modèle. En effet, pour les paquets des cartouches 75, 76 et 139, l'écriture est très pâle. Celle-ci devient plus foncée pour les paquets de la cartouche 246 et le devient encore plus pour ceux de la cartouche 140. Il est également possible de comparer le sous-modèle des paquets des cartouches 75 et 139 avec ceux de la cartouche 140. Le fleuri est effectivement très pâle pour les deux premières cartouches alors qu'il est bien défini pour les paquets de la cartouche 140. Pour ce qui est des autres paquets, ceux d'une même cartouche forment un type de réaction qui leur est propre. En effet, il n'est pas possible de comparer les paquets des cartouches 137, 138 et 145 entre eux en raison des marques et des modèles complètement différents.

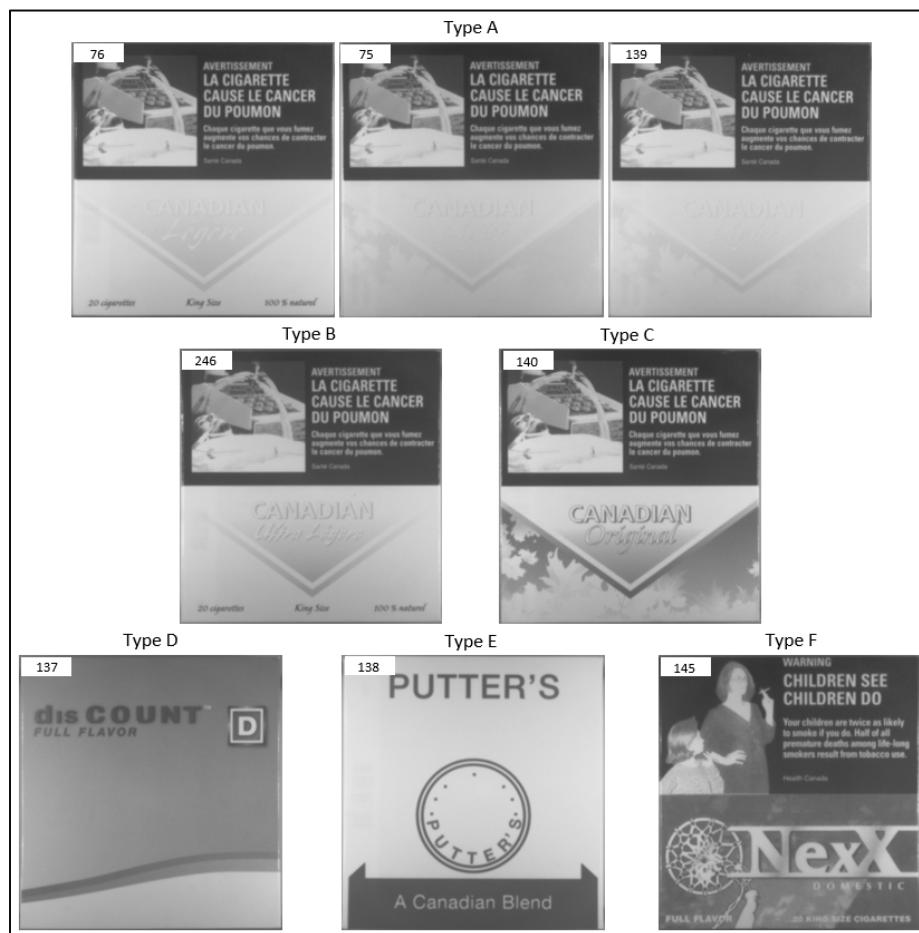


Figure 31. Types de réaction aux rayons IR des paquets de l'ensemble #1

Puis, sur la plupart des paquets de la marque « CANADIAN », au niveau de l'écriture blanche de la marque et du modèle, il a été possible d'observer des traits d'encre colorés sur les bords intérieurs des lettres. Ceux-ci sont présents autant sur le carton recouvrant que sur le carton intérieur. Cette caractéristique est présente pour les paquets des cartouches 75, 76, 139 et 140. Bien que la cartouche 246 soit aussi de la marque « Canadian », les paquets de celle-ci n'ont pas ces traits d'encre. Les couleurs visibles à l'intérieur des lettres sont le bleu, le rose et le jaune, selon le design du paquet. En effet, les seuls possédant les traits jaunes sont les paquets de la cartouche 140 dû à la couleur rouge de ces paquets, alors que les autres ont les traits bleus ou roses en raison de leur couleur bleu et mauve. Il a été possible de remarquer que la position des traits change non seulement entre des paquets de cartouches différentes, mais également entre les faces d'un même paquet lorsque ces faces sont observées individuellement. Lorsque le carton recouvrant et le carton intérieur sont dépliés et placés à plat, les traits d'encre se situent aux mêmes endroits, correspondant à la façon dont les cartons se trouvent sur la grande feuille lors de l'impression. De plus, au sein des paquets d'une même cartouche (001/002), la position des traits est la même, vérifiant ainsi l'intravariabilité. En fonction de la position et de la couleur des traits d'encre rencontrés, différents groupes ont été formés selon les combinaisons observées au sein d'un même paquet. Au total, neuf arrangements différents de traits d'encre ont été observés donnant ainsi neuf groupes. Trois exemples sont présentés à la Figure 32 ci-dessous pour les paquets présentant les groupes A, B et C.

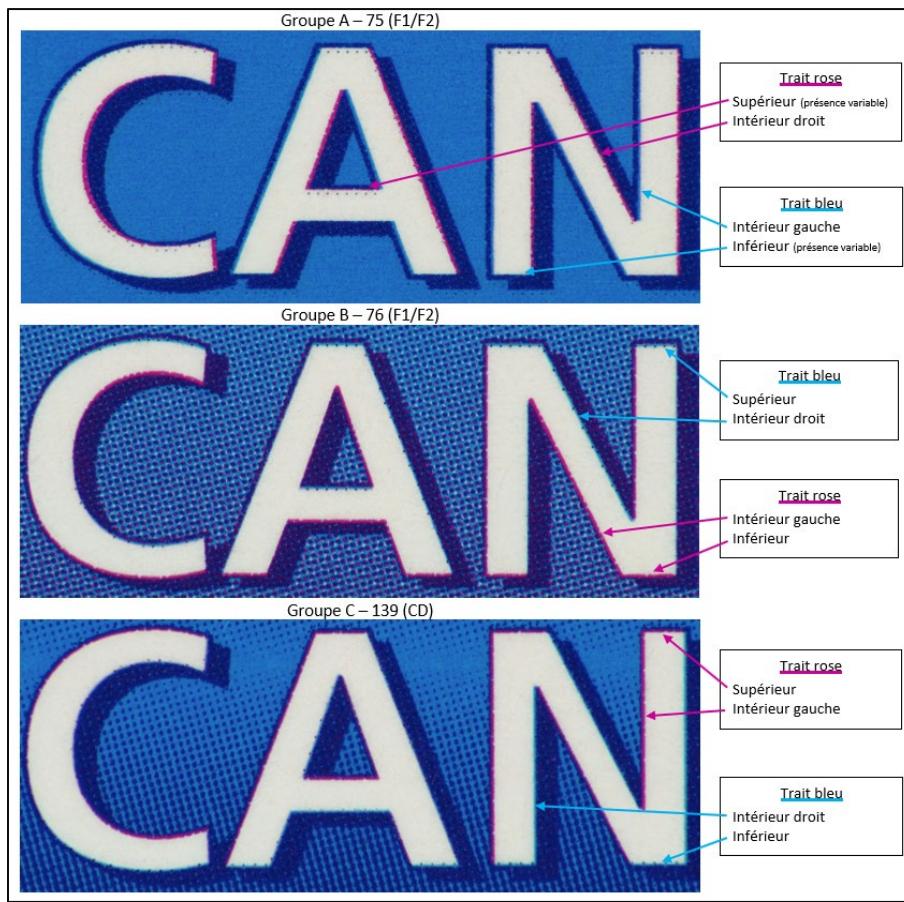


Figure 32. Caractéristique des traits d'encre.

Les traits d'encre observés semblent s'expliquer par le procédé d'impression utilisé pour les paquets de cigarettes, soit l'impression offset. Tel que présenté précédemment, le carton passe sous des blanchets où l'encre des quatre couleurs de base (jaune, magenta, cyan et noir) est apposée sur le carton l'une à la suite de l'autre par des plaques encrées différentes (Figure 2). Les traits d'encre observés proviennent d'un léger décalage des plaques et des cylindres encrés par rapport au carton lors de l'impression. Par exemple, si la plaque prise pour l'encre rose est légèrement décalée sur la gauche par rapport au carton et aux autres couleurs, un trait d'encre rose pourrait être observé sur la gauche. Ainsi, au moment de l'impression, les couleurs ne sont pas parfaitement superposées, ce qui permet d'observer les traits d'encre présentés. Bien que les machines offset soient réglées pour obtenir un agencement adéquat des couleurs, ce décalage peut tout de même être obtenu et reste considéré comme étant « normal » lorsque ce dernier n'affecte pas le rendu du paquet. Tant que la machine ne sera pas réajustée, ce décalage devrait rester reproductible.

Par la suite, à ces caractéristiques plus générales s'ajoutent également les caractéristiques plus particulières en lien, par exemple, avec des défauts d'impression. Il peut s'agir de points ou de traits présents sur les différentes faces et qui se distinguent lors de l'observation au stéréomicroscope (Figure 33). Ces caractéristiques peuvent avoir été laissées au cours du processus d'impression du carton. Tel que présenté précédemment, un entretien inadéquat des rouleaux et des plaques peut causer des défauts d'impression en raison de la présence de contaminants ou d'impuretés au niveau du carton, de l'encre ou sur les plaques d'impression. De plus, toujours en lien avec l'entretien, les rouleaux, les plaques et les blanchets peuvent également acquérir des caractéristiques à leur surface au fur et à mesure de leur utilisation en raison de leur usure. Par exemple, si le caoutchouc d'un blanchet est fissuré, cette fissure pourrait laisser un trait où la couleur ne se serait pas appliquée sur le carton. Il est à noter que cette caractéristique serait reproductible lors de l'impression de cartons différents puisque le défaut reste présent et au même emplacement pour chaque apposition d'encre tant que le même système de rouleaux et de plaques est utilisé.

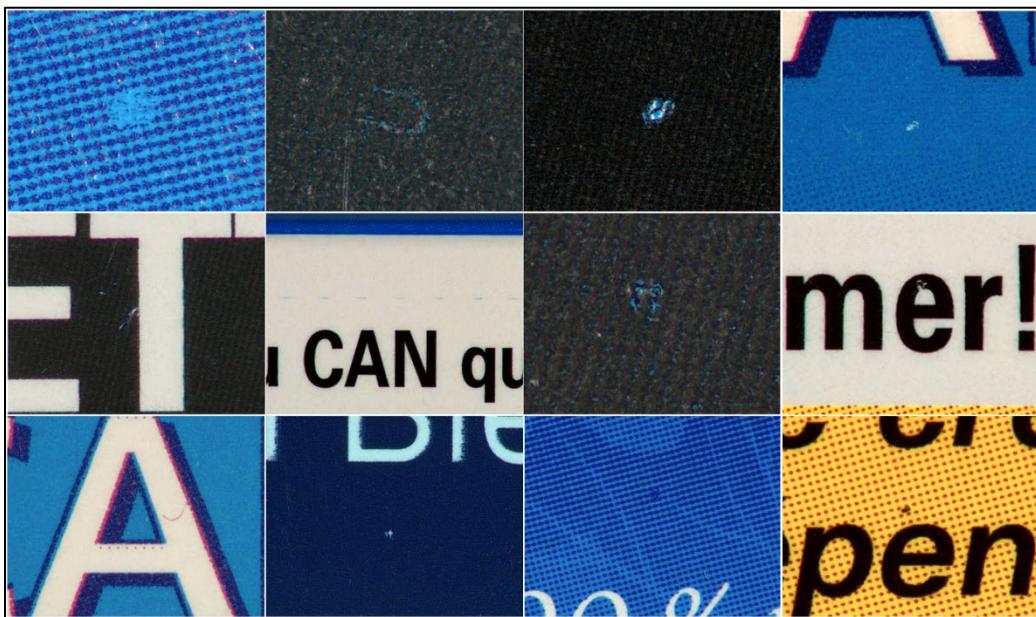


Figure 33. Exemples de caractéristiques particulières de l'ensemble de paquets #1

En tout, la somme des caractéristiques d'impression particulières pour l'ensemble de paquets #1 est d'un total de 180. Parmi celles-ci, 124 caractéristiques sont présentes sur les deux paquets d'une même cartouche alors que les 66 autres sont présentes uniquement pour un seul paquet,

que ce soit sur le 001 ou le 002. Toutefois, bien que plusieurs caractéristiques soient présentes sur les deux paquets analysés, il n'est pas possible de vérifier si celles-ci sont reproductibles au sein d'une cartouche complète, soit pour évaluer l'intravariabilité. Ceci est donc nécessairement un problème en vue des analyses et sera d'ailleurs discuté dans une prochaine section lors de la présentation des variables ayant été conservées pour les analyses.

Ensemble #2

Au niveau des caractéristiques d'impression des paquets de l'ensemble #2, le carton recouvrant a d'abord été observé sous un éclairage ultraviolet à une longueur d'onde de 365 nm afin de vérifier la réaction de l'encre (Figure 34). Deux types de réaction ont pu être établis. Tout comme les paquets de l'ensemble #1, les différences sont davantage distinguables au niveau des parties blanches. Les deux types observés peuvent d'ailleurs être associés à deux des types de l'ensemble #1. En effet, le type A ci-dessous (Figure 34) peut être associé au type A de l'ensemble #1 (Figure 30) où le blanc tire vers le gris clair et même principe pour le type B où le blanc devient bleu pour les deux ensembles. Un exemple des types de réaction rencontrés est présenté pour les deux modèles de paquets.



Figure 34. Types de réaction aux rayons UV des paquets de l'ensemble #2

La réaction du paquet aux rayons infrarouges à une longueur d'onde de 950 nm a aussi été vérifiée. Il a été constaté que l'encre de tous les paquets réagit de la même façon (Figure 35).

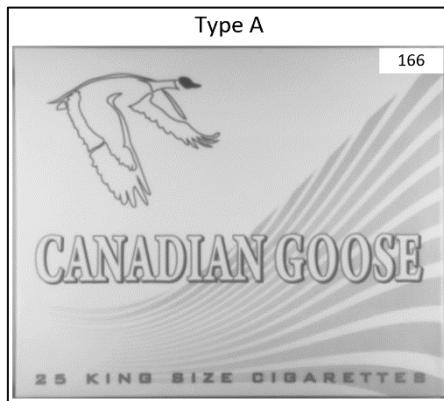


Figure 35. Réaction aux rayons IR des paquets de l'ensemble #2

Pour les paquets de l'ensemble #2, plusieurs autres caractéristiques d'impression ont été observées. L'un des avantages de cet ensemble est d'avoir plusieurs paquets d'un même modèle, contrairement à l'ensemble #1, permettant ainsi de bien les comparer entre eux afin d'observer des différences au niveau de l'impression de certaines parties des paquets. Il est aussi pertinent de mentionner que toutes les caractéristiques présentées ci-dessous se trouvent autant sur le modèle bleu que sur le modèle rouge. Il n'y a effectivement pas de caractéristiques qui s'appliquent à uniquement un d'entre d'eux.

Premièrement, il a été possible de voir que les lignes ondulées sur les faces principales peuvent avoir un dégradé complet ou non selon qu'elles se rendent, ou pas, jusqu'à l'extrémité gauche. De plus, les lignes ondulées et le dégradé sont formés par des points, créés en fonction de la trame utilisée. En impression offset, la trame est un motif de points disposés de manière régulière ou aléatoire pour simuler des nuances de couleur et des dégradés. La taille et la densité des points varient en fonction de l'intensité de la couleur ou du ton à reproduire (Hersch & Ostromoukhov, 1995). Il existe différents types de trames : la trame classique, où les points varient en taille tout en restant équidistants, et la trame stochastique, où la taille des points reste constante, mais leur fréquence varie dans l'espace (Blandino, 2019). Les points peuvent également être de différentes formes : ronds, carrés, elliptiques, euclidiens (Kodak, 2024). La forme des points influence le rendu de l'impression. À partir des observations effectuées sur les paquets, il semble possible de

distinguer deux trames différentes. En effet, deux tailles de points ont été observées. Pour certains paquets, les points sont plus petits, générant un dégradé plus clair, alors que pour d'autres paquets, les points sont plus gros, donnant un dégradé plus foncé. De plus, le dégradé est parfois complet ou incomplet, indépendamment de la taille des points. Les caractéristiques associées aux ondulations et au dégradé peuvent être visualisées ci-dessous (Figure 36).



Figure 36. Caractéristiques des lignes ondulées et du dégradé des paquets de l'ensemble #2

La complémentation, ou non, du dégradé peut dépendre non seulement du modèle ou de la trame utilisés pour créer les plaques de l'impression, mais également de l'usure de la plaque elle-même. En effet, une plaque plus usée à l'emplacement du dégradé sur la gauche fera en sorte « d'effacer » le modèle attendu à cet endroit et l'encre noire ne s'y apposera pas au moment de l'impression. Tant que la plaque n'est pas remplacée, l'usure, générant un manque d'encre, demeurera présente et relativement reproductible, bien qu'elle puisse continuer d'évoluer au fil des productions suivantes. À un certain point, le changement de la plaque est nécessaire et, a priori, le dégradé redeviendrait complet. Comme précisé précédemment, la durée de vie d'une plaque d'impression offset est dépendante de plusieurs facteurs liés à son utilisation et à la production qui sont, dans l'état de nos connaissances actuel, inconnus. Il est ainsi difficile d'estimer la durée de reproductibilité de cette caractéristique.

Deuxièmement, au niveau de l'oie sur les faces principales, il a été constaté que dans certains cas, une pointe noire est présente dans l'aile en avant-plan alors que dans d'autres cas, celle-ci est absente (Figure 37). Pour le carton recouvrant, la pointe noire est présente pour 38 des paquets et est absente sur les 10 restants. Pour le carton intérieur, au derrière, la pointe noire est présente

sur tous les paquets sauf ceux de la cartouche 74 où la pointe est absente autant sur le carton recouvrant que sur le carton intérieur.

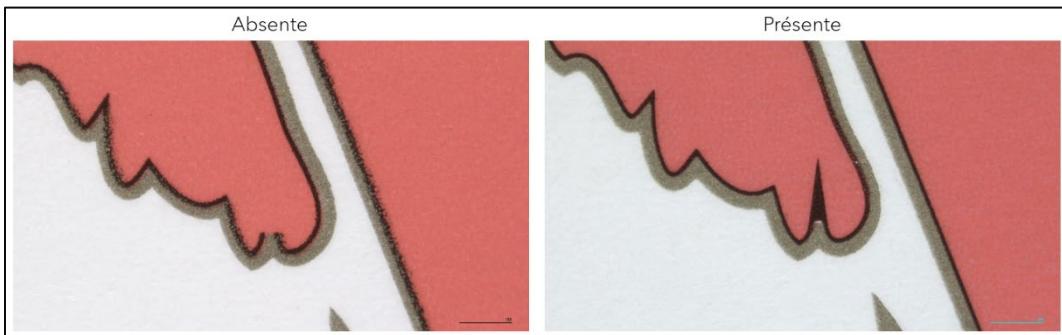


Figure 37. Caractéristique de la pointe noire dans l'aile pour les paquets de l'ensemble #2

Du point de vue de la production, différentes hypothèses peuvent être établies. D'abord, cette caractéristique pourrait être liée au modèle envoyé à l'imprimante afin de créer la plaque pour l'impression des cartons. Pour l'un des modèles, la pointe est présente alors que pour l'autre, elle est absente. Généralement, un même imprimeur utilise un même modèle pour l'impression de tous les paquets. Ainsi, des emballages ayant le même modèle d'impression sont plus susceptibles d'avoir été imprimés chez un même imprimeur et donc, un même fournisseur pour les fabricants des paquets de cigarettes. D'autres hypothèses pour la présence ou l'absence de cette pointe noire concernent l'usure de la plaque ou du blanchet. L'usure de la plaque utilisée pour l'encre noire à cet endroit peut faire en sorte « d'effacer » la pointe pour l'impression.

Troisièmement, au niveau de l'écriture « CANADIAN GOOSE », un décalage de l'encre a pu être observé causant, ou non, une ombre au-dessus des lettres (Figure 38). Dans certains cas, l'ombre est bien présente, mais peut également être assez mince. Dans d'autres cas, le décalage de l'encre est vers le bas au lieu d'être vers le haut, laissant ainsi paraître une partie blanche dans le haut des lettres. Cependant, lors de l'observation de chacune des lettres, il a été remarqué que le type d'ombre varie au sein d'une même écriture. Par exemple, au début du mot, il peut y avoir une petite ombre alors que vers la fin, il n'y en a aucune. La pertinence de cette caractéristique a alors été questionnée en raison de cette variation qui introduit une incertitude quant à sa reproductibilité au sein d'une même machine. Cette incertitude ne peut être vérifiée et il y a, dans certains cas, une différence entre les deux paquets d'une même cartouche causant ainsi de l'intravariabilité. Ceci sera donc à considérer lors des analyses.

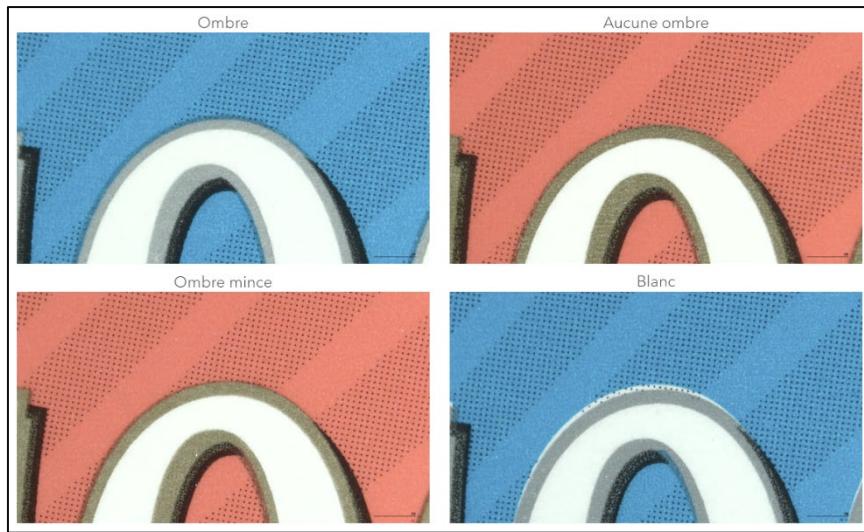


Figure 38. Caractéristique de l'ombre au-dessus de l'écriture de l'ensemble #2.

Cette caractéristique est tout de même pertinente pour la compréhension du procédé d'impression. Tel qu'expliqué pour la caractéristique des traits d'encre précédemment, il a été supposé que le décalage observé est causé par un léger désalignement au niveau de la superposition des couleurs par rapport aux plaques et au carton. D'ailleurs, ces couleurs dorées ou argentées sont supplémentaires aux couleurs de base (jaune, magenta, cyan, noir) et peuvent être encrées à partir d'un système de rouleaux, de blanchets et de plaques additionnel sur une même machine d'impression après les couleurs de base. Il s'agit donc d'un alignement supplémentaire entre les couleurs argentées ou dorées et les couleurs de base pour permettre une superposition de couleur adéquate.

Finalement, sur les faces principales du carton recouvrant, des points blancs sont présents à quatre positions différentes se situant sur quelques paquets de l'ensemble #2 (Figure 39). À la position 1, un seul point est présent et ce dernier peut être observé sur les paquets de la cartouche 32 et sur un des paquets de la cartouche 33 (001). Le second paquet de la cartouche 33 (002) présente également un seul point, mais à un endroit différent, correspondant à la position 2. Cette différence au sein des paquets d'une même cartouche est à considérer, en raison de l'intravariabilité qui en découle. La position 3 s'applique aux paquets de la cartouche 1 où il est possible d'observer deux points blancs à des endroits différents, tous deux au-dessus du mot « CANADIAN ». Pour ce qui est de la position 4, celle-ci peut être observée sur les paquets des

cartouches 95 et 96 où trois points blancs sont présents, dont un au recto des paquets et les deux autres au verso. Il s'agit des seuls paquets ayant des points blancs sur les deux côtés.

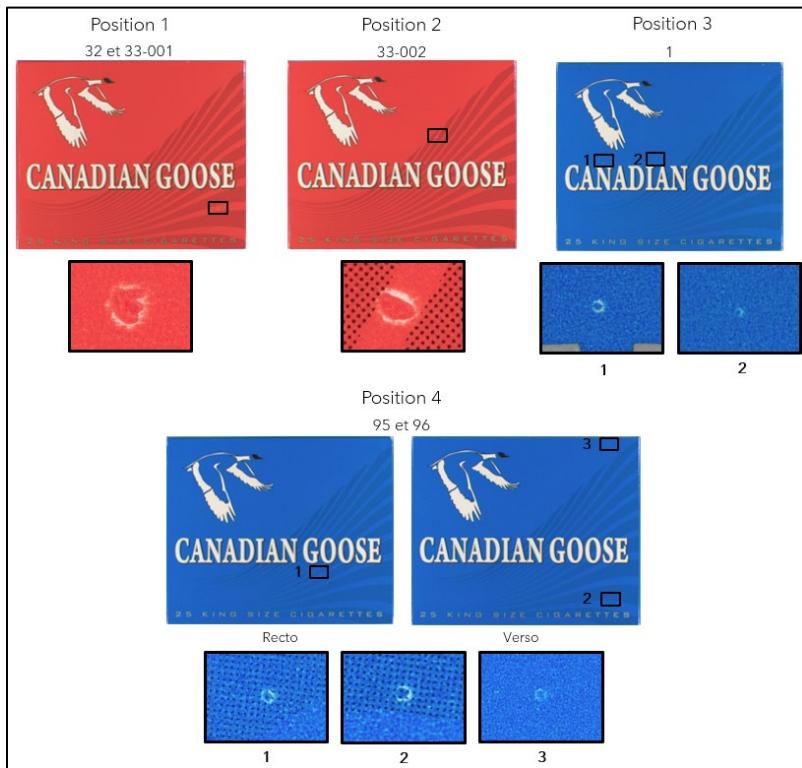


Figure 39. Points blancs présents sur certains paquets de l'ensemble #2

Ces points blancs s'apparentent à des défauts d'impression et pourraient également être liés à l'entretien de la plaque, des rouleaux encreurs ou des blanchets. Puisque ces points blancs sont, en général, reproductibles dans leur nombre et leur position pour les deux paquets d'une même cartouche, cette caractéristique provient nécessairement du système d'impression. Il est tout de même pertinent de s'intéresser à la différence entre les deux paquets de la cartouche 33. Il peut s'agir de deux défauts à deux endroits sur le blanchet. Lors de la rotation du blanchet au cours de la production, l'un de ces défauts est laissé sur un paquet et l'autre défaut sur le paquet suivant, tel qu'expliqué précédemment (Figure 3). Cette différence pourrait également être due à un arrêt dans le processus de production, ou à deux productions distinctes sur une même machine, durant lesquelles un entretien ou un ajustement a eu lieu, et où ces deux paquets ont ensuite été regroupés dans une même cartouche. Dans l'état de nos connaissances actuelles, il n'est pas

possible de vérifier plus en détail la reproductibilité de ces points blancs au sein d'une même cartouche complète.

En résumé de l'ensemble de la section 3.1, plusieurs caractéristiques ont été observées sur les quatre composantes des paquets (carton recouvrant, carton intérieur, emballage en papier d'aluminium et emballage en plastique) pour l'ensemble de paquets #1 ainsi que pour l'ensemble de paquets #2. Ces nombreuses caractéristiques ont été séparées en trois classes distinctes en fonction des composantes. La première classe, celle de l'approvisionnement, regroupe les caractéristiques liées aux matériaux utilisés pour les composantes pour la fabrication des paquets de cigarettes. La deuxième classe, celle de l'emballage, est associée aux caractéristiques causées par la fabrication des différentes composantes, au moment de leur production, par l'utilisation d'appareils et de machines. La troisième classe, celle de l'impression, est liée aux caractéristiques associées à l'encre et au procédé d'impression utilisé, soit l'offset. Un récapitulatif des caractéristiques pour chaque composante dans les trois classes est présenté ci-dessous (Tableau 7). La section suivante présente les analyses effectuées à partir de ces caractéristiques afin de vérifier la présence, ou non, de liens entre les paquets sur la base de ces caractéristiques de fabrication.

Tableau 7. Tableau récapitulatif des caractéristiques des quatre composantes et des trois classes pour les deux ensembles de paquets

Approvisionnement		Emballage		Impression	
Carton recouvrant	<ul style="list-style-type: none"> Marque / Modèle / Sous modèle Nombre de cigarettes Grosseur des cigarettes Format de paquet Type de paquet Mesures : - Hauteur - Longueur - Largeur - Épaisseur 	Carton recouvrant	<ul style="list-style-type: none"> Collage intérieur Strie de le « D » de CANADIAN Stries 	Carton recouvrant	<p>Ensemble de paquets #1</p> <p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> UV 365 IR 950 Light/Légère Trait d'encre CANADIAN <p>Caractéristiques particulières :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rosettes colorées Traits (bleu, blanc/bleu, jaune, noir, marine, or) Traits d'encre (rose, bleu) Points (noir, blanc, bleu, marine, rose, or) Points manquants Amas de points / Points reliés Déférence de grosseur de points Région définie plus pâle/claire <p>Ensemble de paquets #2</p> <ul style="list-style-type: none"> UV 365 Caract. aile (forme, pointe noire) Ombrage Degradié Points blancs
Carton intérieur	<ul style="list-style-type: none"> Mesures : - Longueur - Largeur - Hauteur - Épaisseur Formes des parties du haut et du bas 	Carton intérieur	<ul style="list-style-type: none"> Stries Présence de trous blancs Présence bande texturée Type bande texturée Position bande texturée Type strie particulière Endroit strie particulière 	Carton recouvrant	<p>Ensemble de paquets #1</p> <p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> Trait d'encre CANADIAN : <p>Caractéristiques particulières : (Devant - Haut/Bas, Côtés - Haut/Bas/Gauche/Droit)</p> <ul style="list-style-type: none"> Traits (bleu, blanc/bleu, jaune, noir, blanc) Points (blanc/bleu, blanc, jaune, noir, bleu, rose, blanc/rose) Points manquants <p>Ensemble de paquets #2</p> <ul style="list-style-type: none"> Caract. aile (forme, pointe noire) Ombrage Degradié
Papier d'aluminium	<ul style="list-style-type: none"> Mesures : - Longueurs - Hauteurs - Largeur - Épaisseurs 	Papier d'aluminium	<ul style="list-style-type: none"> Type d'emballage Textures (emboissage) Stries Présence bande texturée 	Carton intérieur	<p>Ensemble de paquets #1</p> <p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> Trait d'encre CANADIAN : <p>Caractéristiques particulières : (Devant - Haut/Bas, Côtés - Haut/Bas/Gauche/Droit)</p> <ul style="list-style-type: none"> Traits (bleu, blanc/bleu, jaune, noir, blanc) Points (blanc/bleu, blanc, jaune, noir, bleu, rose, blanc/rose) Points manquants <p>Ensemble de paquets #2</p> <ul style="list-style-type: none"> Caract. aile (forme, pointe noire) Ombrage Degradié
Plastique	<ul style="list-style-type: none"> Composition chimique Mesures : - Hauteur - Longueur - Largeur - Épaisseur <p>Tirette :</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre de sections Format section à motif Type de motif - Couleur Sens de l'ouverture Mesures : - Largeur des sections - Positions de la bande (2) 	Plastique	<ul style="list-style-type: none"> Traces de chauffage Stries Type de pliage Ordre de pliage <p>Languette :</p> <ul style="list-style-type: none"> Type Largeur 		

3.2 Analyses factorielles de données mixtes

3.2.1 AFDM complète – Combinaison des deux ensembles et des trois classes

Une fois les caractéristiques observées, il a été possible de procéder à la première analyse utilisant l'analyse factorielle de données mixtes (AFDM) afin de prendre connaissance du jeu de données et des variables impliquées. Cette première analyse combine donc les deux ensembles de paquets en regroupant les trois classes, soit celle de l'approvisionnement, celle de l'emballage et celle de l'impression. Cette analyse implique un total de 240 variables, incluant 57 variables liées à l'approvisionnement, 45 variables à l'emballage et 138 variables à l'impression.

La projection des paquets dans les deux principales dimensions permet de représenter 48,8 % de la variance (Figure 40). Néanmoins, afin de tenir compte de la variabilité des données, il a été

nécessaire de vérifier les projections supplémentaires au sein de chacune des sept premières dimensions pertinentes.

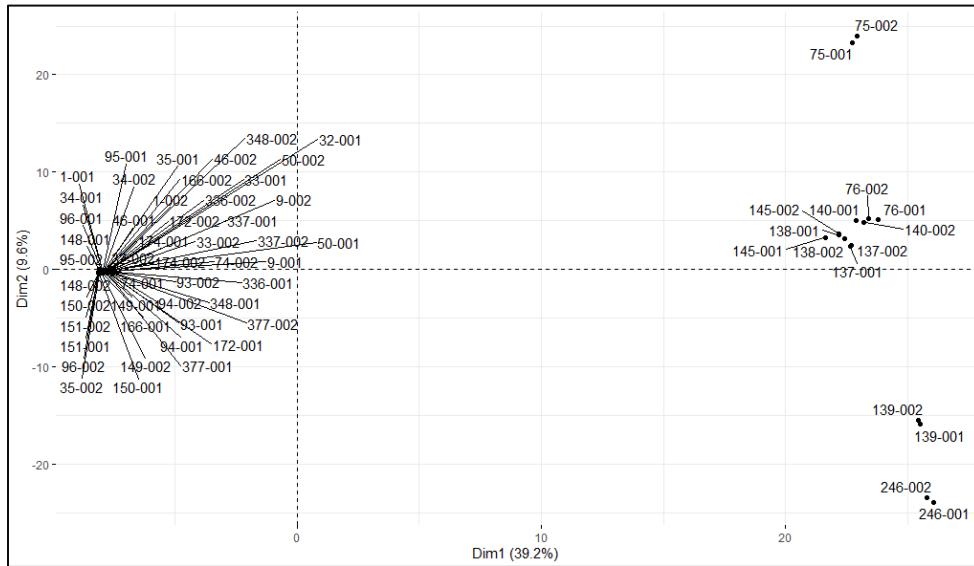


Figure 40. Projection des paquets des deux ensembles par l'AFDM complète des trois classes

Tel que le résultat de l'analyse le présente, il est facilement possible de faire la distinction entre les deux ensembles de paquets. En effet, les paquets de l'ensemble #1 se trouvent sur la droite alors que ceux de l'ensemble #2 sont tous sur la gauche. Les caractéristiques retrouvées sur les paquets se distinguent donc suffisamment d'un ensemble à l'autre pour mettre de l'avant la séparation observée. Cette dernière se produit autant pour les caractéristiques dont la séparation est évidente, par exemple la différence de format, que pour celles plus discrètes. En raison de ce résultat, les deux ensembles peuvent être considérés de façon séparée.

Dans la section précédente, une revue de la totalité des caractéristiques a permis de mettre de l'avant que certaines d'entre elles sont reproductibles, ou non, au sein d'une même cartouche ou pour des cartouches différentes. Ceci influence alors l'intra- ou l'intervariabilité des caractéristiques pour les paquets. La variation observée semble, dans certains cas, aléatoire alors qu'elle semble plus reproductible pour d'autres. Pour ces raisons, il est pertinent de s'attarder davantage à l'importance des caractéristiques et de leur influence sur la variabilité du jeu de données. Ainsi, le retrait de certaines variables pourrait permettre d'améliorer les modèles statistiques. Il est important de préciser que le retrait des variables effectué ci-dessous et dans

les prochaines sections s'applique aux paquets analysés dans le cadre de cette recherche. Certaines de ces variables seraient sans doute retirées pour toutes les analyses, entre autres celles causant une forte intravariabilité par exemple. Aussi, certaines de ces variables pourraient s'avérer pertinentes pour expliquer des séparations avec de nouveaux paquets obtenus dans le futur. Ainsi, bien qu'elles soient exclues des analyses statistiques présentées ci-dessous, les champs sont conservés tout de même dans la base de données des paquets créée.

Une sélection des variables a pu être effectuée non seulement à partir des résultats obtenus, mais également à partir des observations qu'il a été possible de faire au cours de la cueillette des données et des analyses. La sélection a donc été faite manuellement tout en s'appuyant sur les résultats des analyses statistiques. Le but de cette sélection est de réduire le nombre de variables en conservant seulement les pertinentes qui représentent le plus fidèlement possible la variabilité des données. La sélection des variables présentée ci-dessous s'applique à la combinaison des deux ensembles de paquets. Il a été remarqué que d'autres variables peuvent être retirées lorsque les ensembles de paquets sont considérés séparément. Ceci sera présenté dans une section ultérieure.

Premièrement, une vérification de la contribution des variables à la variance des données à la suite des analyses a permis de prendre connaissance de certaines variables ne changeant aucunement entre les paquets d'un même ensemble ou entre les ensembles différents. Ceci s'applique entre autres aux variables suivantes : la grosseur de cigarettes (King Sized), le type de paquet (paquets à coulisse à ouverture verticale), la composition chimique du plastique (polypropylène). Dans d'autres cas, une caractéristique est la même pour tous les paquets d'un même ensemble, mais elle varie lorsque les deux ensembles sont combinés. Lorsque ceci survient, une autre variable est établie pour tenir en compte cette différence, bien que la variable initiale soit retirée. Ceci s'applique principalement aux dimensions où il a été possible de regrouper les différentes mesures (i.e. longueur, largeur, hauteur) sous une seule nouvelle variable tenant compte du format ou du type d'emballage. Ceci permet alors de diminuer considérablement le nombre de variables au niveau de la classe de l'approvisionnement.

Deuxièmement, une sélection a été effectuée lorsque les deux paquets d'une même cartouche (001/002) ne présentent pas les mêmes caractéristiques. Les variables associées à celles-ci ont alors été retirées dans le but de réduire l'intravariabilité des paquets d'une même cartouche. Cette sélection découle d'ailleurs de la principale limite rencontrée lors de cette recherche, soit le petit nombre de paquets ne permettant pas d'évaluer l'intravariabilité d'une cartouche. En effet, pour chacune des cartouches considérées dans le cadre des observations et des analyses, seuls deux paquets ont été mis à disposition pour représenter une cartouche. Cependant, dans le cadre des analyses, une simple différence entre les deux paquets d'une même cartouche entraîne la séparation de ceux-ci sur la base de la variable concernée et augmente l'intravariabilité. Or, puisqu'il n'est pas possible de vérifier la reproductibilité d'une caractéristique au sein d'une cartouche complète, les variables pour lesquelles les deux paquets ont une donnée différente ont été retirées des modèles statistiques. Ceci est par exemple le cas des variables représentant les traces de chauffage du plastique ainsi que les nombreuses variables associées aux stries.

Troisièmement, une sélection a été effectuée par rapport aux variables où environ 99 % des paquets présentent une certaine caractéristique, mais où celle-ci est différente pour le 1 % des paquets restants. Dans ces cas, les variables concernées ont un très fort débordement et sont donc non discriminantes et peu utiles. Le fait de ne pas pouvoir vérifier l'intravariabilité et la reproductibilité des caractéristiques d'une cartouche complète joue également un rôle dans cette sélection. Afin d'établir le profil des paquets d'une manière plus fidèle, il est préférable de considérer les variables qui ne présentent pas ce débordement extrême et varient entre cartouches (intervariabilité). Cette sélection s'applique par exemple à la bande texturée retrouvée sur les emballages en papier d'aluminium. En effet, cette caractéristique est présente uniquement sur les emballages en papier d'aluminium des paquets de la cartouche 145. Néanmoins, bien qu'elle soit retirée des analyses, cette caractéristique est tout de même conservée dans la base de données dans le cas où celle-ci est rencontrée à nouveau lors de l'observation de paquets futurs. Cette sélection s'applique également à la forme de la partie du haut du devant du carton intérieur.

Les sélections des variables présentées ci-dessus s'appliquent majoritairement aux classes de l'approvisionnement et de l'emballage. Au niveau de la classe de l'impression, la sélection est

moins évidente. En effet, puisque la plupart des caractéristiques d'impression sont propres à une marque et un modèle, celles-ci ne peuvent pas être associées aux deux ensembles. Ainsi, pour les analyses qui combinent les deux ensembles de paquets, les caractéristiques d'impression sont jumelées, mais aucune d'entre elles n'est partagée entre les deux ensembles, outre les réactions aux rayons ultraviolets et infrarouges. Néanmoins, à la suite de la première AFDM (Figure 40), une sélection a pu être effectuée au niveau de l'ensemble de paquets #1. En effet, la classe de l'impression de cet ensemble regroupe des caractéristiques générales, mais également des caractéristiques plus particulières (Figure 33), spécifiques aux paquets d'une cartouche en question. Or, ces dernières caractéristiques peuvent également être retirées, s'apparentant d'ailleurs à la sélection précédente où une répartition de 99/1 % n'est pas idéale. De plus, il a été possible de retirer les caractéristiques ne variant pas entre les paquets des ensembles concernés. Au niveau de l'ensemble #1, ceci s'applique, par exemple, à l'inscription Light/Légère du carton intérieur. Pour ce qui est de l'ensemble #2, la caractéristique liée aux points simples ou doubles des vagues se trouvant sur le carton intérieur reste également inchangée entre les paquets. Cette variable a donc été retirée.

Ainsi, à la suite de la sélection manuelle des variables basée sur les résultats des analyses statistiques ainsi que sur les observations effectuées tout au long des manipulations des paquets et du jeu de données, il a été possible de retirer les variables non pertinentes pour les analyses supplémentaires. De ce fait, le nombre de variables considérées pour les analyses est passé de 240 variables à 48 variables, représentant 16 variables de la classe de l'approvisionnement, 13 variables de la classe de l'emballage et 19 variables de la classe de l'impression. Ce jeu de données réduit est donc utilisé pour la suite des analyses.

3.2.2 AFDM variables pertinentes – Combinaison des deux ensembles et des trois classes

En résultat à la sélection des variables pertinentes présentées ci-dessus, une seconde analyse a été effectuée. Cette dernière regroupe également les deux ensembles de paquets ainsi que les trois classes, pour un total de 48 variables. La projection des paquets dans les deux principales dimensions représente seulement 38,3 % de la variance (Figure 41). Il a donc tout de même été

nécessaire de vérifier les projections supplémentaires au sein des neuf dimensions suivantes afin de tenir compte de la variabilité des données.

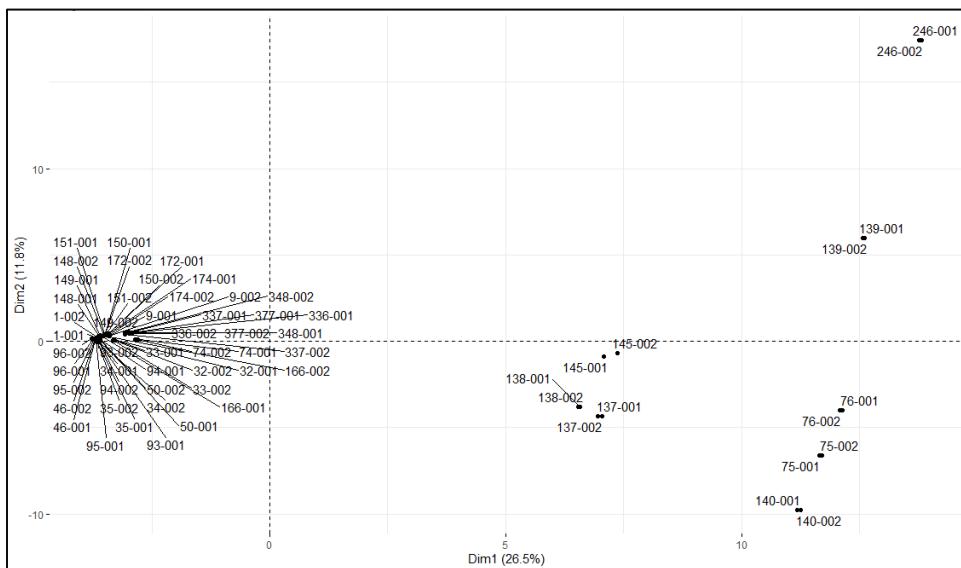


Figure 41. Projection des paquets des deux ensembles par l'AFDM des variables pertinentes des trois classes

Tout comme la séparation obtenue lors de l'analyse précédente (Figure 40), les deux ensembles de paquets se distinguent bien l'un de l'autre à la suite du retrait des variables moins pertinentes pour les analyses. Les paquets de l'ensemble #1 se trouvent sur la droite et ceux de l'ensemble #2 sur la gauche.

Différentes hypothèses ont été soulevées quant à la séparation obtenue. Premièrement, l'hypothèse selon laquelle cette séparation est due à la classe de l'impression en raison des caractéristiques propres à une marque et un modèle a été soulevée. Cette hypothèse a pu être vérifiée en séparant la classe de l'impression de celles de l'approvisionnement et de l'emballage afin de prendre connaissance de l'importance des caractéristiques d'impression sur la séparation des paquets. Cette analyse tient donc compte de 29 variables. Le résultat de l'analyse a permis d'obtenir une séparation semblable, présentant aussi les paquets de l'ensemble #1 sur la droite et ceux de l'ensemble #2 sur la gauche. Seule la position des paquets au sein d'un même ensemble diffère légèrement, bien qu'une proximité soit observée entre les mêmes paquets. Une seconde hypothèse a été que la séparation initiale est causée par les variables désignant les marques et les modèles associés aux paquets. Ces variables peuvent en effet être vues uniquement comme

des « étiquettes de données » (label) ne participant pas à la discrimination, et qui pourrait forcer certaines séparations lorsqu'incluses. Une analyse a donc été effectuée à l'aide du jeu de données des classes de l'approvisionnement et de l'emballage en retirant les variables de la marque et du modèle. Le résultat de l'analyse a mis de l'avant la même séparation, présentant les deux ensembles aux mêmes endroits. Les variables de la marque et du modèle ne créent donc pas de biais pour la séparation des paquets. Ceci permet d'affirmer que les autres caractéristiques liées à la fabrication des paquets sont suffisantes pour distinguer les deux ensembles.

Ainsi, en fonction des résultats et des constatations qu'il a été possible de faire au cours de ces premières analyses du jeu de données, il a été déterminé que les deux ensembles de paquets seront analysés séparément pour la suite. Ceci permettra d'ailleurs de mieux visualiser la variance des paquets de l'ensemble #2, présentement très regroupés en raison de la variance des paquets de l'ensemble #1.

3.2.3 AFDM variables sélectionnées – Ensemble de paquets #1

En considérant l'ensemble de paquets #1 uniquement, il a d'abord été possible de constater que d'autres variables peuvent être retirées puisqu'elles ne varient pas au sein de cet ensemble. En d'autres mots, lorsque les deux ensembles sont combinés, les données de ces variables changent entre les ensembles, mais restent les mêmes au sein d'un même ensemble. Pour l'ensemble de paquets #1, ceci est le cas pour les variables suivantes : le nombre de cigarettes (20), le format (A) et le collage intérieur du carton recouvrant (Type C). Aussi, tous les paquets présentent la même forme de la partie inférieure sur le devant du carton intérieur, tous les emballages en papier d'aluminium sont de la même largeur et la tirette se trouve sur la longueur des emballages en plastique pour tous les paquets de l'ensemble #1. Ainsi, les classes de l'approvisionnement et de l'emballage pour l'ensemble #1 comportent 11 variables et 12 variables, respectivement, pour un total de 23 variables. La classe de l'impression reste, quant à elle, inchangée au niveau des variables considérées pertinentes, incluant donc un total de 10 variables pour les paquets de l'ensemble #1.

Une analyse a d'abord été effectuée en combinant les variables pertinentes des trois classes. Cette analyse inclut un total de 33 variables. Les résultats de cette analyse ont mis de l'avant une

proximité entre certains paquets en raison des caractéristiques partagées entre eux. Cependant, les caractéristiques d'impression liées au design du paquet formaient des groupes basés sur les marques et les modèles. Ainsi, afin de mettre en évidence les caractéristiques de fabrication uniquement, il a été décidé de retirer les variables associées aux caractéristiques d'impression pour une première analyse. Cette dernière combine donc les classes de l'approvisionnement et de l'emballage. Une seconde analyse est néanmoins effectuée par la suite en incluant uniquement la classe de l'impression.

Approvisionnement et emballage

L'analyse regroupant les classes de l'approvisionnement et de l'emballage pour l'ensemble de paquets #1 inclut un total de 23 variables, représentant 11 caractéristiques d'approvisionnement et 12 caractéristiques d'emballage. La projection des paquets dans les deux principales dimensions permet de représenter 56,6 % de la variance de ce jeu de données (Figure 42).

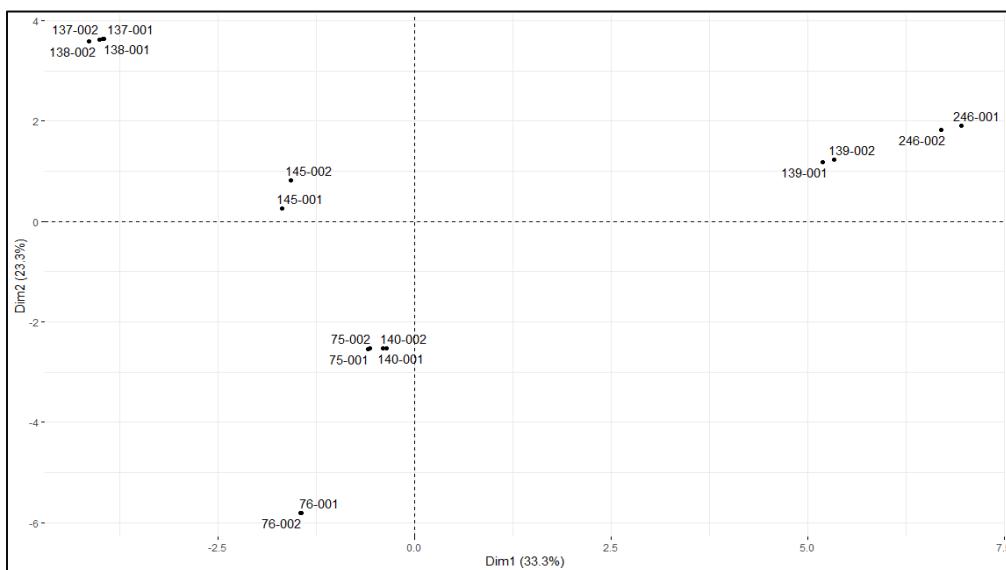


Figure 42. Projection des paquets de l'ensemble #1 par l'AFDM des variables pertinentes des classes de l'approvisionnement et de l'emballage

Tel que le résultat de l'analyse le présente, il est possible d'observer le rapprochement de paquets de cartouches différentes, notamment les paquets des cartouches 75 et 140 ainsi qu'entre ceux des cartouches 137 et 138. Les paquets des cartouches 139 et 246 sont également bien rapprochés, étant d'ailleurs bien distancés des autres. Il est important de mentionner qu'en raison du nombre restreint de paquets par cartouche, il est difficile d'estimer l'intervariabilité

sans avoir, en premier lieu, une bonne indication de l'intravariabilité. Avec davantage de paquets, il serait plus évident de distinguer ou d'associer des paquets grâce au chevauchement ou la séparation des paquets de cartouches différentes (« l'enveloppe » représentée par le groupe). Néanmoins, la proximité entre les paquets peut tout de même être évaluée en vérifiant les variables impliquées.

Bien que les paquets des cartouches 75 et 140 soient rapprochés par la projection dans les deux principales dimensions, il est tout de même nécessaire de vérifier les dimensions supplémentaires afin de vérifier la constance de la proximité entre eux. Au niveau de la quatrième dimension, un éloignement entre les deux cartouches peut être observé. En comparant les variables partagées entre les paquets des cartouches 75 et 140, la seule différence se situe au niveau du type de la strie particulière pour le carton intérieur dans la classe de l'emballage, ce qui cause l'éloignement dans la quatrième dimension (Figure 22). Il est alors nécessaire de s'intéresser à la pertinence de la séparation causée par cette caractéristique. Comme mentionné précédemment, puisque la source de cette trace reste inconnue jusqu'à maintenant et que le nombre de paquets à disposition ne permet pas de s'assurer de la reproductibilité, cette caractéristique ne peut être confirmée. De ce fait, les paquets des cartouches 75 et 140 peuvent être considérés comme un groupe (Tableau 8), bien qu'il soit important de tenir compte de cette différence dans l'éventualité où celle-ci pourrait être vérifiée et confirmée.

Pour les paquets des cartouches 137 et 138, bien qu'ils soient d'une marque et d'un modèle différents, soit disCount™ et PUTTER'S respectivement, ils restent très proches l'un de l'autre, jusqu'à la composante 6, qui les sépare finalement par une différence au niveau de la tirette de l'emballage plastique. En effet, le motif de la tirette diffère entre les deux cartouches. Les paquets de la cartouche 137 ont un motif du type 10 et ceux de la cartouche 138 ont le motif du type 11 (Figure 19). Cette séparation survient dans la sixième dimension puisque la caractéristique qui diffère est très contributive dans cette dimension. De ce fait, dans le cadre des présentes analyses, ces deux cartouches ne sont donc pas considérées comme un groupe. Du point de vue de la production, cette différence pourrait être liée au fait qu'il s'agisse de deux marques et modèles distincts, dans l'hypothèse où le motif de la tirette soit associé à l'une ou l'autre des marques. Le fabricant pourrait ainsi changer cette matière première au sein d'une même machine

en fonction de la production. Puisqu'il s'agit d'une différence au niveau de l'approvisionnement, il pourrait s'agir d'un changement de fournisseur pour la tirette ou d'une modification chez un fournisseur lui-même, constatant d'ailleurs que les deux motifs de la tirette des cartouches 137 et 138 sont tout de même similaires. L'hypothèse que ces paquets aient été produits par un même fabricant ne peut être complètement exclue puisque la tirette peut être facilement changée sur une ligne de production sans impliquer de gros changement.

Pour ce qui est des paquets des cartouches 139 et 246, ceux-ci conservent une certaine distance entre eux dans chacune des dimensions supplémentaires à considérer par l'analyse, indiquant que certaines caractéristiques diffèrent malgré une proximité évidence, mais cette distance reste constante pour la majorité des dimensions. En vérifiant directement les caractéristiques de ces paquets, ceux-ci en partagent plusieurs. D'abord, leurs épaisseurs du carton recouvrant, du carton intérieur (Figure 11) et de l'emballage plastique (Figure 15) sont similaires et se distinguent d'ailleurs des autres paquets puisqu'ils sont plus épais. Ils partagent également le même type de strie particulière au niveau du carton intérieur, soit celle en pointillés, bien que la position soit différente (Figure 22). La même tirette est également utilisée. Cependant, les analyses séparent les paquets des cartouches 139 et 246 en raison de la texture différente au niveau des emballages en papier d'aluminium, suggérant ainsi deux rouleaux embosseurs différents. La différence de position de la strie particulière contribue également à la séparation des paquets, bien que la source de cette strie soit inconnue comme mentionné précédemment. La séparation des paquets des cartouches 139 et 246 survient dans la cinquième dimension, où la texture du papier d'aluminium a davantage d'importance sur la variabilité des données et leurs séparations. Du point de vue de la production, ces paquets partagent plusieurs caractéristiques au niveau de l'approvisionnement en matières premières, bien qu'ils soient différents pour des caractéristiques d'emballage. Ceci peut suggérer qu'un même fournisseur de matières premières est utilisé, mais que la suite de la production se fait chez des fabricants différents.

Le Tableau 8 présente les caractéristiques influençant la séparation des paquets, que ce soit pour former un groupe ou pour se distinguer des autres, en présentant également dans quelles dimensions la séparation se produit. Il a été remarqué que pour les paquets de l'ensemble #1, les séparations obtenues se produisent puisqu'il y a au moins une caractéristique qui est propre aux

paquets en question. Il s'agit majoritairement de la texture des emballages en aluminium ou des caractéristiques de la tirette sur l'emballage plastique. La distinction peut se faire également par la bande texturée présente sur le carton intérieur. Cela dit, toutes les caractéristiques propres aux paquets ou au groupe créant la séparation sont mises de l'avant dans le Tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8. Groupe obtenu de l'AFDM des classes de l'approvisionnement et de l'emballage de l'ensemble de paquets #1

Groupes		Dimensions	<u>Composante(s) et caractéristique(s)</u> <u>entraînant la distinction des groupes ou</u> <u>la séparation des paquets</u>
Groupe 1	Cartouche 75 Cartouche 140	Dim 1 - 2	PA – Texture (Types différents, Type 4) CI – Bande texturée (Type C)
–	Cartouche 76	Dim 1 - 2	PL – Motif de la tirette (Type 8) PL – Languette (Type D) CI – Bande texturée (Type A)
–	Cartouche 137	Dim 1 - 6	PL – Motif de la tirette (Type 10)
–	Cartouche 138	Dim 1 - 6	PL – Motif de la tirette (Type 11)
–	Cartouche 139	Dim 1 - 5	PA – Texture (Type 3) CI – Bande texturée (Type B)
–	Cartouche 145	Dim 1 - 2	PA – Texture (Type 5) PL – Motif de la tirette (Type 3)
–	Cartouche 246	Dim 1 - 5	PA – Texture (Type 6) CI – Bande texturée (Type D)

En résumé, pour l'analyse des paquets de l'ensemble #1 comprenant les caractéristiques pertinentes des classes de l'approvisionnement et de l'emballage, un seul groupe a été obtenu, formé des cartouches 75 et 140. Bien que d'autres paquets partagent également une majorité de leurs caractéristiques, telles que les cartouches 137 et 138 de même que 139 et 246, ceux-ci ne peuvent être considérés comme un groupe puisque les différences sont au niveau de caractéristiques ayant plus de poids pour la séparation. En d'autres mots, la différence de texture du papier d'aluminium entre les paquets des cartouches 139 et 246, par exemple, est plus importante que la différence de stries au niveau du carton intérieur des cartouches 75 et 140 puisque ces stries sont de sources inconnues. Néanmoins, ces caractéristiques partagées fournissent tout de même de l'information pertinente quant aux hypothèses qui pourront être établies en lien avec les matières premières et la chaîne de production.

Impression

Comme mentionné précédemment, la classe de l'impression a été séparée des classes de l'approvisionnement et de l'emballage puisque les caractéristiques d'impression liées au design

du paquet formaient des groupes basés sur les marques et les modèles, au détriment des autres caractéristiques de fabrication. Une première analyse a donc présenté la séparation des paquets en fonction des caractéristiques liées aux matériaux et à la fabrication pour les paquets de l'ensemble #1 (Figure 42). La séparation par les caractéristiques d'impression peut donc également être effectuée dans une seconde analyse. Cette dernière regroupe un total de 10 variables représentant, entre autres, les réactions de l'encre aux rayons UV (Figure 30) et IR (Figure 31) ainsi que les traits d'encre présents dans les lettres de la marque et du modèle (Figure 32). La projection des paquets dans les deux principales dimensions permet de représenter 43,1% de la variance de ce jeu de données (Figure 43).

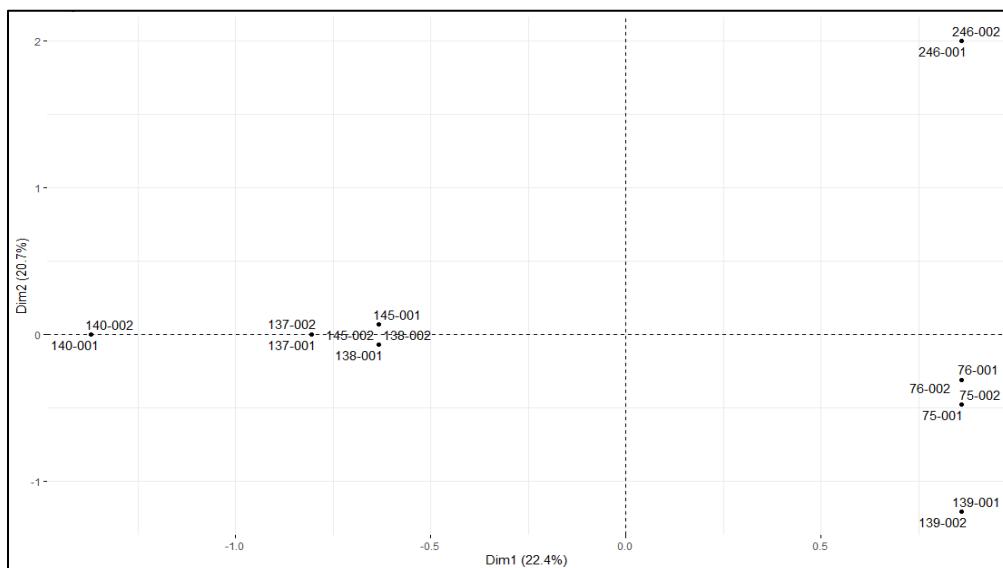


Figure 43. Projection des paquets de l'ensemble #1 par l'AFDM des variables pertinentes de la classe de l'impression

Tel que le résultat le présente, il semble premièrement possible d'observer un rapprochement entre les paquets des cartouches 75 et 76 par la projection dans les deux principales dimensions. Néanmoins, ils s'éloignent dans les dimensions supplémentaires en raison de leurs différences au niveau des traits d'encre, de la réaction de l'encre aux rayons UV ainsi que pour la différence entre la traduction ou non du modèle. Un rapprochement est également observable entre les paquets des cartouches 137, 138 et 145 qui se situent au niveau de l'axe de la dimension 1. Cependant, en vérifiant les caractéristiques impliquées, le rapprochement est plus particulièrement causé par l'absence des caractéristiques des traits d'encre et de la traduction du

modèle puisque ces cartouches sont de marques et modèles autres que « CANADIAN » et « Light ». Or, ces caractéristiques s'appliquent uniquement pour les paquets des cartouches 75, 76, 139 et 246. D'ailleurs, les dimensions supplémentaires éloignent les cartouches 137, 138 et 145 les unes des autres puisqu'elles ne présentent pas les mêmes caractéristiques pour les réactions du carton aux rayons UV et IR. Ainsi, il est possible de constater que les caractéristiques d'impression ne forment aucun groupe.

Comparaison des trois classes

Ensuite, il est pertinent de comparer le résultat de la séparation obtenue pour la classe de l'impression avec le résultat des classes de l'approvisionnement et de l'emballage. Ces dernières ont mis de l'avant un seul groupe distinct, formé des cartouches 75 et 140. Or, aucun groupe n'est formé par l'analyse de la classe de l'impression. En d'autres mots, les caractéristiques liées aux matières premières et à la fabrication mettent de l'avant un lien entre des paquets de deux cartouches différentes, alors qu'ils ont des caractéristiques d'impression différentes. Les différences observées au niveau de l'encre entre les paquets des cartouches 75 et 140 suggèrent un changement dans le procédé d'impression ou deux procédés d'impression distincts. À partir des connaissances acquises jusqu'à maintenant, l'impression des parties en carton se fait séparément du reste de la production. Les cartons utilisés pour les cartouches 75 et 140 peuvent provenir de deux imprimeurs différents, après quoi ils ont été distribués au même fabricant de cigarettes pour la suite de la production. Or, malgré la différence au niveau de l'impression, la matière première utilisée, soit le carton, est semblable entre les deux cartouches puisque les intervalles des mesures d'épaisseurs se chevauchent.

3.2.4 AFDM variables sélectionnées – Ensemble de paquets #2

Tel que pour l'ensemble précédent, en considérant l'ensemble de paquets #2 séparément, il est également possible de retirer quelques variables supplémentaires afin de conserver uniquement les pertinentes pour cet ensemble de paquets. Il est d'ailleurs important de rappeler que la sélection actuelle s'applique spécifiquement aux paquets rencontrés dans le cadre de cette recherche et qu'elle sera à revoir si de nouveaux paquets s'ajoutent. Ainsi, pour l'ensemble de paquets #2, plusieurs variables ne varient pas au sein de ce dernier, ce qui permet de les retirer.

Les variables s'appliquant uniquement à l'ensemble de paquets #1 ont également dû être retirées. Certaines des variables à retirer sont les mêmes que celles qui ont été retirées pour l'ensemble de paquets #1, mais à celles-ci s'en ajoutent également d'autres. D'abord, puisque tous les paquets de cet ensemble sont des « CANADIAN GOOSE », la marque n'est pas une variable pertinente. Ensuite, au niveau des variables des classes de l'approvisionnement et de l'emballage, les variables suivantes peuvent aussi être retirées puisqu'elles ne varient pas au sein de l'ensemble et s'appliquent à tous les paquets : le nombre de cigarettes (25 cigarettes), le format (Type B), le type d'emballage en papier d'aluminium (Type C), le sens de la tirette du plastique (ouverture sur la largeur) et son type de languette d'ouverture (Type 1). Aussi, la partie du bas du devant du carton intérieur est de la même forme pour tous les paquets, tous les emballages en papier d'aluminium sont de deux largeurs différentes au sein d'un même paquet et tous les emballages en plastique ont été pliés et collés de la même façon et dans le même ordre.

Pour ce qui est de la classe de l'impression, il est possible de retirer la variable associée à la réaction de l'encre aux rayons infrarouges puisqu'elle est la même pour tous les paquets de l'ensemble #2. Aussi, en raison de la variabilité de la caractéristique de l'ombre au-dessus des lettres au sein d'une même écriture, celle-ci a également été exclue en raison de l'intravariabilité que celle-ci apporte (Figure 38). Une autre caractéristique qui a été retirée est celle associée aux points blancs présents sur le carton recouvrant (Figure 39). Puisque les points blancs présents sur les paquets ne sont pas toujours les mêmes sur les deux paquets faisant partie d'une même cartouche (001/002) et puisque cette caractéristique est présente pour les paquets d'uniquelement cinq cartouches sur le total de 24, cette caractéristique est retirée des analyses. En effet, le poids d'une séparation ou d'un lien sur la base de cette caractéristique a été questionné puisqu'il n'est pas possible de vérifier la reproductibilité et l'origine de ces points blancs. Bien que cette caractéristique soit retirée, elle n'en demeure pas moins pertinente. Il est en effet important de la conserver à des fins de comparaison avec d'autres paquets. Dans le cas où celle-ci est courante, le choix de retirer cette variable sera à reconSIDérer.

Ainsi, les classes de l'approvisionnement et de l'emballage pour l'ensemble #2 regroupent 10 variables et cinq variables, respectivement, pour un total de 15 variables. Pour ce qui est de la classe de l'impression, à la suite du retrait des variables précédemment mentionnées, un total de

10 ou 11 variables font partie de cette classe, dépendant de l'exclusion ou de l'inclusion du modèle, respectivement.

Approvisionnement et Emballage

L'analyse regroupant les classes de l'approvisionnement et de l'emballage pour l'ensemble de paquets #2 inclut un total de 15 variables, représentant 10 caractéristiques d'approvisionnement et cinq caractéristiques d'emballage. La projection des paquets dans les deux principales dimensions permet de représenter 49,7 % de la variance de ce jeu de données (Figure 44).

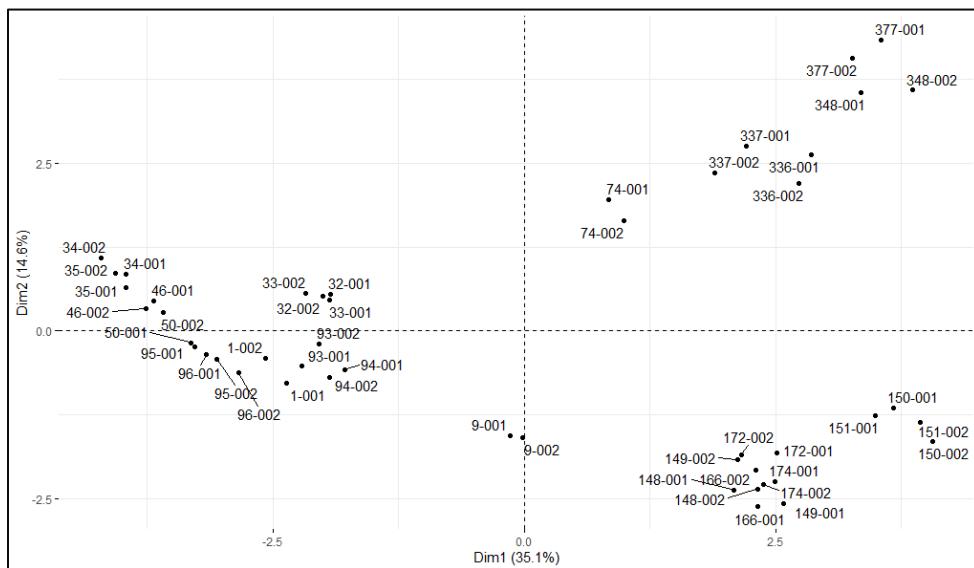


Figure 44. Projection des paquets de l'ensemble #2 par l'AFDM des variables pertinentes des classes de l'approvisionnement et de l'emballage

En raison du nombre plus élevé de paquets pour cet ensemble, il a été nécessaire de vérifier plusieurs dimensions supplémentaires afin de prendre connaissance des groupes. Le Tableau 9 suivant met de l'avant les groupes formés ou les paquets non regroupés ainsi que la dimension et les caractéristiques permettant de distinguer les paquets concernés des autres paquets, que ce soit pour former un groupe ou pour se séparer complètement.

Tableau 9. Groupes obtenus de l'AFDM des classes de l'approvisionnement et de l'emballage de l'ensemble de paquets #2

Groupes		Dimensions	<u>Composante(s) et caractéristique(s)</u> <u>entraînant la distinction des groupes ou la séparation des paquets</u>
Groupe 1	Cartouche 32 Cartouche 33	Dim 1 - 3	PL – Motif de la tirette (Type 3) PA – Texture (Type 7)
Groupe 2	Cartouche 34 Cartouche 35	Dim 1 - 4 / 5	PL – Motif de la tirette (Type 4)
Groupe 3	Cartouche 93 Cartouche 94	Dim 1 - 3	PL – Motif de la tirette (Type 9) CR – Strie dans le D de CANADIAN (Absent)
Groupe 4	Cartouche 95 Cartouche 96	Dim 1 – 4	PL – Motif de la tirette (Type 9) CR – Strie dans le D de CANADIAN (Présente)
Groupe 5	Cartouche 150 Cartouche 151	Dim 1 – 2	PA – Texture (Type 8) CR – Collage intérieur (Type B)
Groupe 6	Cartouche 148 Cartouche 149 Cartouche 166 Cartouche 172 Cartouche 174	Dim 1 – 2	PL – Motif de la tirette (Type 2) PA – Texture (Type 7) CR – Collage intérieur (Type B)
Groupe 7	Cartouche 336 Cartouche 337	Dim 1 - 2	PL – Motif de la tirette (Type 7) PA – Texture (Type 7)
Groupe 8	Cartouche 348 Cartouche 377	Dim 1 - 2	PL – Motif de la tirette (Type 7) PA – Texture (Type 8)
–	Cartouche 1	Dim 1 - 4 / 6	PL – Motif de la tirette (1)
–	Cartouche 9	Dim 1 - 2	CR – Collage intérieur (Type A) PL – Motif de la tirette (Type 2)
–	Cartouche 46	Dim 1 - 5	PL – Motif de la tirette (Type 5)
–	Cartouche 50	Dim 1 - 3	PL – Motif de la tirette (Type 6)
–	Cartouche 74	Dim 1 - 2	CI – Épaisseur PA – Texture (Type 8)

Pour chaque groupe, il a été possible de vérifier quelles caractéristiques influencent la séparation obtenue (Tableau 9). Parfois, une seule caractéristique suffit pour distinguer les paquets de certaines cartouches de tous les autres, tel que pour le groupe 2 où les paquets des cartouches 34 et 35 sont les seuls à présenter le type de motif 4 de la tirette au niveau du plastique. Néanmoins, pour la plupart des cas, il est nécessaire de vérifier deux ou trois caractéristiques et c'est la combinaison de ces caractéristiques qui permet de former le groupe rencontré. En prenant l'exemple du groupe 1 formé des cartouches 32 et 33, la première caractéristique créant une séparation avec la plupart des paquets des autres cartouches est le type de motif de la bande d'ouverture de l'emballage plastique. Cependant, cette caractéristique est tout de même partagée avec les paquets de la cartouche 74. Il est donc nécessaire de vérifier l'autre caractéristique qui fait en sorte de séparer les cartouches 32 et 33 de la cartouche 74. Cette deuxième caractéristique impliquée se trouve au niveau des emballages en aluminium où il y a une différence de texture. Les cartouches 32 et 33 présentent le type 7 alors que la cartouche 74

a des emballages en aluminium du type 8. C'est donc par la combinaison de ces deux caractéristiques que le groupe 1 est formé et que la cartouche 74 s'en distingue. Le même raisonnement s'applique pour les autres groupes.

Tel qu'il est possible de le constater, plusieurs séparations sont obtenues par les caractéristiques des emballages en plastique ou en papier d'aluminium, celles-ci représentant 10 variables sur le total de 15 pour le jeu de données des classes de l'approvisionnement et de l'emballage. D'ailleurs, il est important de tenir compte du fait que les groupes et les séparations présentés (Tableau 9) ont été obtenus par l'analyse combinant toutes les composantes des paquets (i.e. le carton recouvrant, le carton intérieur, les emballages en aluminium et l'emballage plastique) pour les classes de l'approvisionnement et de l'emballage. Lorsque les composantes sont prises séparément, d'autres groupes sont observés. Par exemple, les groupes 5 et 6 ont les mêmes caractéristiques au niveau de l'emballage en plastique. Ainsi, du point de vue de la production, il est important de prendre en compte toutes les informations disponibles pour contribuer à la formulation de différentes hypothèses. Dans ce cas-ci, par exemple, la même matière première, soit les rouleaux de plastique et de la tirette, peut être utilisée par deux fabricants différents. Ceux-ci pourraient donc s'approvisionner au même fournisseur, d'où la similarité au niveau de l'emballage plastique tout en considérant les différences pour le reste de la production.

Pour ce qui est des variables associées au carton, il a été observé que les mesures d'épaisseur du carton intérieur éloignent les paquets d'un même groupe, pour les groupes 7 et 8, en raison de l'écart des valeurs. En effet, pour le groupe 7 par exemple, les moyennes d'épaisseur pour les paquets de la cartouche 336 sont de 0,271 mm (001) et 0,266 mm (002), alors que ceux de la cartouche 337 sont de 0,256 mm (001) et 0,255 mm (002). Néanmoins, les intervalles d'épaisseur ont été vérifiés à l'aide du boxplot présentant les valeurs d'épaisseur (Figure 12) et, puisque les intervalles des paquets des cartouches concernées se chevauchent, l'éloignement entre les paquets n'est pas suffisant pour considérer la séparation entre les paquets et éliminer les groupes.

Il a également été possible de vérifier l'importance des modèles des paquets de l'ensemble #2, à savoir si les séparations sont influencées par le fait que les paquets soient rouges ou bleus. Pour

les premières analyses, les paquets bleus ont été analysés séparément des paquets rouges. Ceci a permis de vérifier les groupes formés au sein d'un même modèle. Ensuite, afin de prendre connaissance des caractéristiques partagées entre les deux modèles, les paquets bleus et rouges ont été combinés au sein d'une même analyse, tous en conservant la variable associée au modèle. Il a été constaté que les deux modèles partagent des caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage puisqu'autant des paquets bleus que rouges ont été retrouvés au sein d'un même groupe (p. ex. le groupe 6 du Tableau 9). La séparation en fonction de la variable du modèle s'effectue seulement dans les dernières dimensions, laissant ainsi le groupe formé par les variables les plus importantes dans les dimensions principales. Les autres caractéristiques ont donc plus de poids pour la séparation. Le partage des caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage pourrait donc suggérer que les deux modèles aient été produits par un même fabricant.

Impression

Pour la classe de l'impression de l'ensemble de paquets #2, l'analyse regroupe en tout 10 variables. Puisque tous les paquets de cet ensemble sont des « CANADIAN GOOSE », les particularités rencontrées pour l'ensemble de paquets #1 ne s'appliquent pas, ce qui facilite les analyses et permet de considérer davantage l'intervariabilité des caractéristiques d'impression. Lors des analyses, le modèle des différentes cartouches joue un rôle important dans la séparation des données. En effet, certains groupes se distinguent uniquement par la couleur du paquet, alors que toutes les autres caractéristiques sont partagées. Les groupes observés sont donc différents selon que le modèle soit inclus ou non. Le Tableau 10 présente les deux possibilités, permettant ainsi de comparer les groupes obtenus. Néanmoins, afin de suivre la logique des analyses précédentes, l'analyse présentée pour la classe de l'impression de l'ensemble de paquets #2 est celle où le modèle est exclu. Ceci cherche à éviter de « forcer » la séparation en fonction de la couleur du paquet pour que l'analyse se base plus particulièrement sur les caractéristiques de fabrication et pour permettre de relier des échantillons qui présentent des similarités dans leur production. De ce fait, la projection des paquets dans les deux principales dimensions permet de représenter 78,1 % de la variance de ce jeu de données (Figure 45).

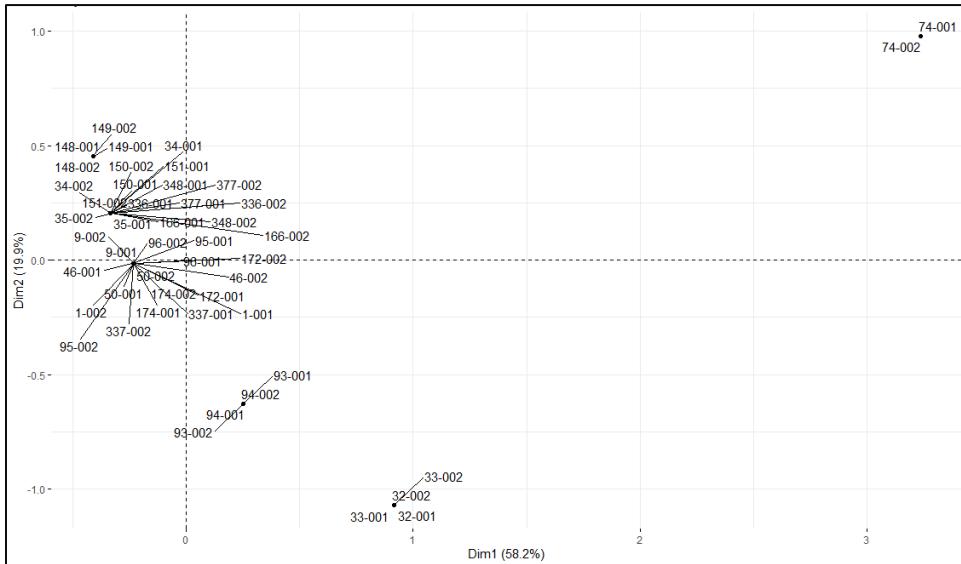


Figure 45. Projection des paquets de l'ensemble #2 par l'AFDM des variables pertinentes de la classe de l'impression

Tel que le résultat de l'analyse dans les deux principales dimensions le présente, il semble, à première vue, possible de distinguer cinq regroupements différents de paquets en plus de l'éloignement des paquets de la cartouche 74 (Tableau 10). L'observation des dimensions supplémentaires permet de vérifier les groupes en donnant, pour certaines d'entre elles, une meilleure visualisation grâce à un écart plus grand entre les groupes. En comparant les groupes obtenus lorsque le modèle est inclus avec ceux lorsque ce dernier est exclu, une première combinaison de groupes peut être observée pour le groupe 4 avec le groupe 5 ainsi qu'une deuxième combinaison pour le groupe 6 avec le groupe 7. Le nombre de groupes passe donc de sept à cinq, en plus de la cartouche non groupée.

Pour chaque groupe, il a été possible de vérifier quelles caractéristiques influencent la séparation obtenue (Tableau 10). Parfois, une seule caractéristique suffit pour distinguer les paquets de certaines cartouches de tous les autres, tel que pour le groupe 3 par le dégradé avec des points doublés au niveau du carton recouvrant. Néanmoins, pour la plupart des cas, il est nécessaire de vérifier deux caractéristiques et c'est la combinaison des deux caractéristiques qui permet de former le groupe rencontré. Le même raisonnement s'applique pour les autres groupes.

Tableau 10. Groupes obtenus de l'AFDM de la classe de l'impression de l'ensemble de paquets #2.

Modèle inclus			Modèle exclus			Composante(s) et caractéristique(s) entraînant la distinction des groupes ou la séparation des paquets
Groupes		Dimensions	Groupes		Dimensions	
Groupe 1	Cartouche 32 Cartouche 33	Dim 1 - 2	Groupe 1	Cartouche 32 Cartouche 33	Dim 1 - 2	CR – Dégradé foncé et complet CI – Aile (Type 2) et pointe noire présente
Groupe 2	Cartouche 93 Cartouche 94	Dim 1 - 2	Groupe 2	Cartouche 93 Cartouche 94	Dim 1 - 2	CR – Dégradé clair et incomplet CR – Aile (Type 1) et pointe noire absente
Groupe 3	Cartouche 148 Cartouche 149	Dim 1 - 2	Groupe 3	Cartouche 148 Cartouche 149	Dim 1 - 2	CR – Dégradé points doublés
Groupe 4	Cartouche 9 Cartouche 50 Cartouche 174	Dim 1 - 2	Groupe 4	Cartouche 1 Cartouche 9 Cartouche 46 Cartouche 50 Cartouche 95 Cartouche 96 Cartouche 172 Cartouche 174 Cartouche 337	Dim 1 - 2	CR – Réaction UV (Type A) CR – Aile (Type 2) et pointe noire présente
Groupe 5	Cartouche 1 Cartouche 46 Cartouche 95 Cartouche 96 Cartouche 172 Cartouche 337	Dim 1 - 3				
Groupe 6	Cartouche 34 Cartouche 35 Cartouche 348 Cartouche 377	Dim 1 - 2	Groupe 5	Cartouche 34 Cartouche 35 Cartouche 150 Cartouche 151 Cartouche 166 Cartouche 336	Dim 1 - 2	CR – Réaction UV (Type B) CR – Dégradé points simples
Groupe 7	Cartouche 150 Cartouche 151 Cartouche 166 Cartouche 336	Dim 1 - 3		Cartouche 348 Cartouche 377		
-	Cartouche 74	Dim 1 - 2	-	Cartouche 74	Dim 1 - 2	CI – Aile (Type 1) et pointe noire absente CI – Dégradé foncé et complet

Une fois ces groupes obtenus, il a été nécessaire de vérifier les variables influençant la séparation observée. Le même raisonnement que précédemment pour les classes de l'approvisionnement et de l'emballage peut être fait pour comprendre quelles caractéristiques permettent de distinguer les différents groupes. En prenant l'exemple du groupe 1 formé des cartouches 32 et 33, le dégradé du carton recouvrant permet de distinguer ces cartouches de toutes les autres, sauf de la cartouche 74 où cette caractéristique est partagée. Il s'agit des caractéristiques au niveau de l'aile pour le carton intérieur qui permet de faire une distinction entre les cartouches 32 et 33 de la cartouche 74. C'est donc par la combinaison de ces deux caractéristiques que le groupe 1 est formé et que la cartouche 74 s'en distingue. Il est d'ailleurs pertinent de constater qu'il s'agit encore une fois de la cartouche 74 qui partage des caractéristiques avec les cartouches 32 et 33, mais qu'autant pour les classes de l'approvisionnement et de l'emballage que pour la classe de l'impression, les cartouches sont séparées.

Au niveau des groupes combinés en passant de l'analyse utilisant le modèle à celle l'excluant, une vérification des variables permet d'affirmer que toutes les caractéristiques des paquets en question sont partagées pour les groupes combinés, sauf le modèle. Pour ce qui est de la cartouche 74, cette dernière se distingue des autres paquets par ses caractéristiques au niveau du carton intérieur. Ces paquets sont en effet les seuls à présenter une oie sans pointe noire ainsi qu'un dégradé complet et foncé sur cette composante. Pour tous les autres paquets, le carton intérieur présente une oie avec une pointe noire ainsi qu'un dégradé incomplet et clair.

Comparaison des trois classes

Une comparaison des groupes peut être effectuée à partir des résultats obtenus par la première analyse incluant les classes de l'approvisionnement et de l'emballage et par la seconde analyse de la classe de l'impression. Cette comparaison permet de vérifier non seulement les paquets groupés pour les différentes classes, mais permet également de voir le potentiel de celles-ci pour la question de profilage forensique. Afin de faciliter la compréhension, la séparation des groupes a été schématisée à la Figure 46, permettant une visualisation plus simple. Ainsi, la mention d'une couleur lors des explications ci-dessous fait référence aux encadrés colorés présents sur le schéma.

Premièrement, certains groupes, ou certains paquets non groupés, sont communs pour les deux analyses. Ceci indique donc qu'autant les caractéristiques liées à l'approvisionnement et l'emballage que celles associées à l'impression permettent de regrouper, ou de distinguer, les paquets des cartouches concernées. Ceci s'applique aux cartouches 32 et 33, aux cartouches 93 et 94 et à la cartouche 74 qui est, dans les deux analyses, non groupée (Tableau 9, Tableau 10). Du point de vue de la production, puisque ces cartouches groupées partagent toutes les mêmes caractéristiques d'approvisionnement, donc les mêmes matières premières, les mêmes caractéristiques de production liées à l'emballage ainsi que les mêmes caractéristiques d'impression, il est possible de faire l'hypothèse qu'ils aient suivi la même chaîne de production. À l'inverse, pour les paquets de la cartouche 74, puisqu'ils sont séparés de tous les autres paquets pour chaque analyse, sa chaîne de production semble être distincte des autres.

Deuxièmement, certaines cartouches forment un groupe à elles seules pour l'analyse des caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage et elles sont regroupées à d'autres cartouches et d'autres groupes lorsque ce sont les caractéristiques d'impression qui sont considérées. Ce cas s'applique d'abord aux cartouches 34 et 35, aux cartouches 150 et 151 ainsi qu'aux cartouches 348 et 377. En effet, pour les caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage, ces paires de cartouches forment trois groupes distincts (Tableau 9) alors que pour les caractéristiques d'impression, ces trois groupes n'en forment qu'un seul, auquel s'ajoutent les cartouches 166 et 336 (Tableau 10) (Figure 46). Ces résultats suggèrent que le processus d'impression est semblable, voire commun, à tous ces paquets alors que le reste de la production les sépare en paire, suggérant des fabricants ou des machines différentes. D'ailleurs, bien que les paquets des cartouches 166 et 336 s'ajoutent au groupe 5 de l'analyse des caractéristiques d'impression, ils ne sont pas liés au niveau des caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage. En effet, la cartouche 166 est liée aux cartouches 148, 149, 172 et 174 (groupe 6) et la cartouche 336 est liée à la cartouche 337 (groupe 7). Il y a donc une différence au niveau de la production de ces paquets, bien qu'ils partagent les mêmes caractéristiques d'impression. Ceci s'applique aussi aux cartouches 95 et 96 qui forment un groupe pour l'analyse de l'approvisionnement et de l'emballage (groupe 4) et qui forment un autre groupe incluant les cartouches 1, 9, 46, 50, 172, 174 et 337 lorsque seule l'impression est considérée (groupe 4). D'ailleurs, les cartouches 1, 9, 46 et 50 sont toutes des cartouches non groupées lorsque seules leurs caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage sont prises en compte. Les cartouches 172 et 174 sont, quant à elles, regroupées aux cartouches 148, 149 et 166 par les caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage (groupe 6). Or, troisièmement, et à l'inverse des cas précédents, les cartouches 148 et 149 forment un groupe à elles seules pour la classe de l'impression (groupe 3).

Finalement, certaines cartouches sont liées lorsque les classes d'approvisionnement et d'emballage sont considérées, mais elles se trouvent dans des groupes différents lorsque seule la classe de l'impression est analysée. Il y a d'abord la cartouche 166 qui ne se retrouve plus groupée avec les mêmes cartouches en passant de l'analyse de l'approvisionnement et de l'emballage à celle de l'impression. Il y a également les cartouches 336 et 337 qui forment un groupe à elles

seules pour les classes de l'approvisionnement et de l'emballage (groupe 7), mais les deux se retrouvent dans deux groupes distincts lorsque leurs caractéristiques d'impression sont analysées. Du point de vue de la production, ces cas pourraient provenir du fait que les paquets aient suivi deux processus d'impression différents (au sein d'une même usine ou de deux usines différentes), et qu'ils aient été fournis au même fabricant où ils ont été produits et assemblés sur une même machine. Ceci pourrait expliquer pourquoi les caractéristiques d'impression sont différentes, mais que les autres matières premières, soit le papier d'aluminium et le plastique et les caractéristiques liées à la machine correspondent.

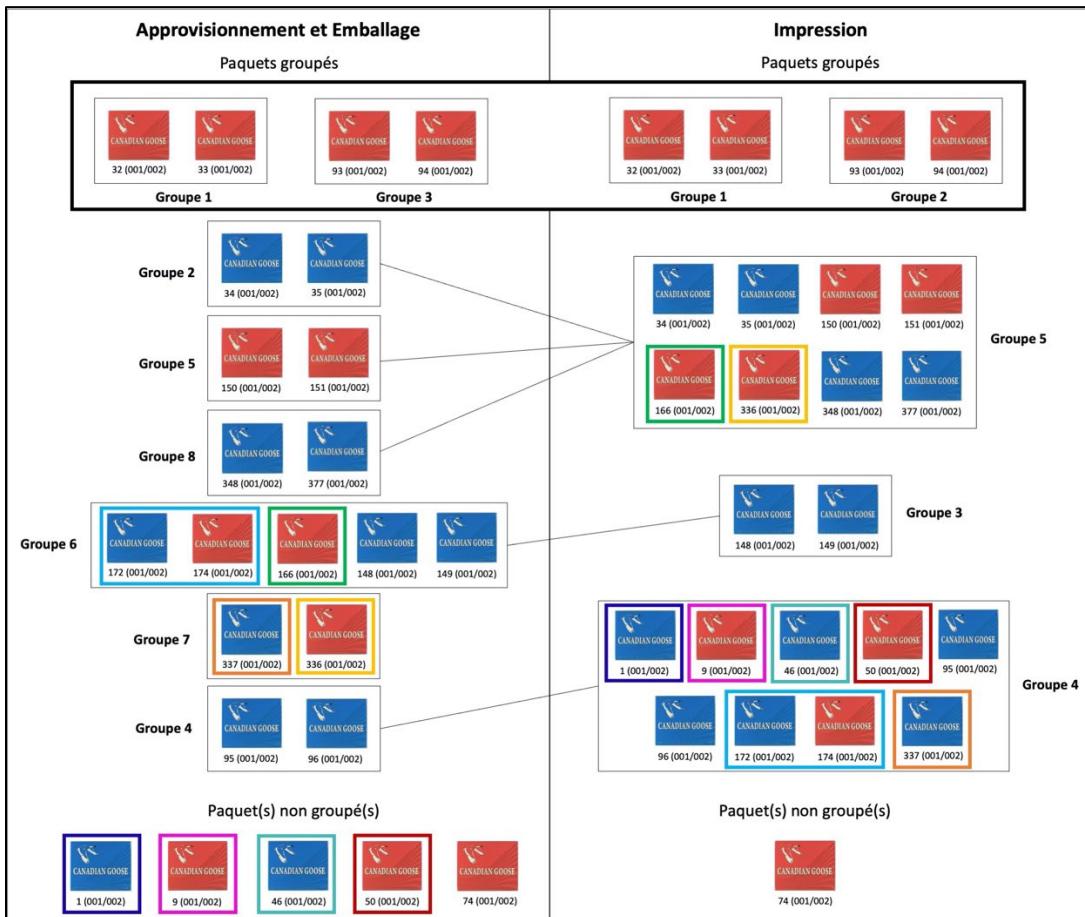


Figure 46. Comparaison des groupes obtenus pour les paquets de l'ensemble #2 pour les trois classes

3.3 Comparaison des résultats avec les données de l'ASFC

À la suite des analyses et de la vérification des résultats, ceux-ci ont pu être comparés aux données mises à disposition par l'ASFC à propos des saisies en lien avec les paquets analysés. Les

informations fournies présentent la date de l'événement, le lieu de la saisie et les paquets ayant été saisis ensemble au cours de la même saisie. Toutes les saisies ont eu lieu en Ontario et couvrent majoritairement la période allant de mai 2014 à janvier 2018, à l'exception d'une saisie ayant eu lieu en mars 2012. Les circonstances liées aux saisies n'ont pas été rendues disponibles (p. ex : dans un domicile, dans un véhicule, « plain view », suspicion, opération de surveillance...). En comparant les groupes obtenus par les analyses des caractéristiques de fabrication avec les groupes de saisies de l'ASFC, il est possible de vérifier ou de mettre en lumière les liens entre les paquets. Bien qu'il s'agisse de renseignements supplémentaires par rapport aux paquets de cigarettes de contrebande, la « vraie réponse », à savoir si des paquets ont bel et bien été produits par le même fabricant ou non, est inconnue. Aucun lien ne peut être vérifié, mais la comparaison des résultats peut permettre d'émettre différentes hypothèses.

Tableau 11. Comparaison des données de l'ASFC et des résultats de l'ensemble de paquets #1

Données ASFC		Approvisionnement et Emballage			Impression
Saisie #1 (11/2015)	Cartouche 75 Cartouche 76	Groupe 1	Saisie #1* Saisie #3*	Cartouche 75 Cartouche 140	Aucun groupe
Saisie #2 (04/2016)	Cartouche 137 Cartouche 138	Échantillons non groupés			
Saisie #3 (05/2016)	Cartouche 139 Cartouche 140	#1	Saisie #1*	Cartouche 76	
Saisie #4 (08/2016)	Cartouche 145	#2	Saisie #2*	Cartouche 137	
Saisie #5 (03/2012)	Cartouche 246	#3	Saisie #2*	Cartouche 138	
		#4	Saisie #3*	Cartouche 139	
		#5	Saisie #4	Cartouche 145	
		#6	Saisie #5	Cartouche 246	

*Paquets d'une même saisie séparés dans des groupes différents

Premièrement, pour l'ensemble de paquets #1, les paquets ont été saisis dans le cadre de cinq saisies différentes (Tableau 11). En comparant les données de l'ASFC avec les groupes obtenus à partir des analyses, différentes constatations peuvent être faites. D'abord, le seul groupe ayant été formé lors des analyses regroupe des paquets provenant de deux saisies différentes. En effet, les paquets de la cartouche 75 font partie de la saisie #1 et ont été saisis avec ceux de la cartouche 76 alors que les paquets de la cartouche 140 ont quant à eux été saisis avec ceux de la cartouche 139, correspondant à la saisie #3. Les paquets au sein de la même saisie de l'ASFC ont donc été séparés sur la base des caractéristiques de fabrication. Ainsi, bien qu'ils aient été saisis ensemble,

ils ne partagent pas les mêmes caractéristiques et ceci a effectivement pu être confirmé en vérifiant directement les différences entre les paquets des cartouches 75 et 76 de même qu'entre ceux des cartouches 139 et 140. N'ayant pas d'informations sur les saisies en tant que telles, le consommateur a pu se procurer des paquets à différents endroits ou, par exemple, dans un certain « smoke shop » regroupant plusieurs paquets de plusieurs fabricants. Néanmoins, il est possible de dire que les paquets du groupe 1 partagent des caractéristiques de production, liant ainsi une cartouche « CANADIAN Light » à une cartouche « CANADIAN Original ».

Ensuite, il est aussi possible de voir que les deux saisies comportant uniquement une cartouche, soit les saisies #4 et #5, se retrouvent également séparées des autres saisies et des autres cartouches. Ainsi, non seulement les paquets des cartouches 145 et 246 ont été saisis individuellement, mais ils ne sont liés à aucun autre paquet. Néanmoins, il a été mentionné précédemment que les paquets de la cartouche 246 partagent plusieurs similarités de production avec les paquets de la cartouche 139, mais qu'une différence au niveau de la texture du papier d'aluminium causait la séparation. Cette différence suggérait l'utilisation de rouleaux embosseurs différents. Toutefois, en vérifiant les données de l'ASFC, il est possible de constater que la saisie #5 de la cartouche 246 a eu lieu en mars 2012, ce qui est loin, en termes de temps, des autres saisies et plus particulièrement de la saisie #3 de la cartouche 139 ayant eu lieu en mai 2016. L'hypothèse qu'il y ait eu des changements au niveau de la machinerie et de l'approvisionnement en matières premières ne peut être exclue. Ces changements pourraient expliquer les différences observées entre ces deux cartouches. Ainsi, malgré le temps entre les saisies et le fait que la cartouche 139 ait été saisie avec la cartouche 140, les paquets de la cartouche 246 partagent des caractéristiques avec la cartouche 139 qui ne peuvent être mises de côté. Pour la cartouche 145, quant à elle, les analyses et la comparaison avec les données de l'ASFC suggèrent qu'elle a suivi une chaîne de production distincte des autres paquets, possiblement chez un fabricant différent.

Une dernière remarque pouvant être faite par la comparaison des données de l'ASFC et des groupes obtenus est au niveau des paquets des cartouches 137 et 138. Ceux-ci font partie de la même saisie par l'ASFC, mais ont été séparés par les analyses. Néanmoins, il a été mentionné précédemment lors de l'analyse des résultats que la différence entre ces paquets au niveau de la tirette pourrait être due à la différence de marque et modèle ou à un changement chez le

fournisseur de cette matière première. Les similarités entre ces deux cartouches ne peuvent être mises de côté et pourraient suggérer un même fabricant tout de même. Le fait que ces cartouches aient également été saisies ensemble peut d'ailleurs soutenir cette hypothèse.

Tableau 12. Comparaison des données de l'ASFC et des résultats de l'ensemble de paquets #2

Données ASFC		Approvisionnement et Emballage			Impression			
Saisie #1 (11/2015)	Cartouche 1 Cartouche 9	Groupe 1	Saisie #2*	Cartouche 32 Cartouche 33	Groupe 1	Saisie #2*	Cartouche 32 Cartouche 33	
Saisie #2 (08/2015)	Cartouche 32 Cartouche 33	Groupe 2	Saisie #2*	Cartouche 34 Cartouche 35	Groupe 2	Saisie #5*	Cartouche 93 Cartouche 94	
Saisie #3 (03/2016)	Cartouche 34 Cartouche 35	Groupe 3	Saisie #5*	Cartouche 93 Cartouche 94	Groupe 3	Saisie #6*	Cartouche 148 Cartouche 149	
Saisie #4 (05/2014)	Cartouche 46 Cartouche 50	Groupe 4	Saisies #5*	Cartouche 95 Cartouche 96	Groupe 4	Saisie #1	Cartouche 1 Cartouche 9	
Saisie #5 (Été 2015)	Cartouche 74	Groupe 5	Saisie #6*	Cartouche 150 Cartouche 151		Saisie #3	Cartouche 46 Cartouche 50	
Saisie #6 (08/2017)	Cartouche 93 Cartouche 94 Cartouche 95 Cartouche 96	Groupe 6	Saisie #6*	Cartouche 148 Cartouche 149		Saisie #5*	Cartouche 95 Cartouche 96	
Saisie #7 (06/2017)	Cartouche 148 Cartouche 149		Saisie #7	Cartouche 166		Saisie #8	Cartouche 172	
Saisie #8 (07/2017)	Cartouche 150 Cartouche 151		Saisie #8	Cartouche 172		Saisie #9	Cartouche 174	
Saisie #9 (09/2017)	Cartouche 166	Groupe 7	Saisie #9	Cartouche 174		Saisie #10*	Cartouche 337	
Saisie #10 (01/2018)	Cartouche 172	Groupe 8	Saisie #10	Cartouche 336 Cartouche 337	Groupe 5	Saisie #2*	Cartouche 34 Cartouche 35	
Saisie #11 (12/2017)	Cartouche 174		Saisie #11	Cartouche 348		Saisie #6*	Cartouche 150 Cartouche 151	
Saisie #12 (01/2018)	Cartouche 336 Cartouche 337		Saisie #12	Cartouche 377		Saisie #7	Cartouche 166	
	Cartouche 348	Échantillons non groupés				Saisie #10*	Cartouche 336	
	Cartouche 377	#1	Saisie #1*	Cartouche 1		Saisie #11	Cartouche 348	
		#2	Saisie #1*	Cartouche 9		Saisie #12	Cartouche 377	
		#3	Saisie #3*	Cartouche 46	Échantillons non groupés			
		#4	Saisie #3*	Cartouche 50	#1	Saisie #4	Cartouche 74	
		#5	Saisie #4	Cartouche 74	* Paquets d'une même saisie séparés dans des groupes différents			

Pour ce qui est des paquets de l'ensemble #2, 12 saisies différentes ont été effectuées par l'ASFC (Tableau 12). Différentes constatations peuvent être faites à partir des résultats. D'abord, certaines cartouches qui font partie d'une même saisie ont été séparées par les caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage, en plus de n'être liées à aucune autre cartouche et, pour les caractéristiques d'impression, elles sont liées entre elles et à d'autres. Ceci concerne les saisies #1 et #3 regroupant les cartouches 1 et 9 ainsi que 46 et 50, respectivement. Les cartouches de ces deux saisies sont d'ailleurs liées par les caractéristiques d'impression. De plus, la saisie #4 est

une saisie individuelle de la cartouche 74 et celle-ci est séparée des autres cartouches également par les analyses. Ces résultats ainsi que le fait qu'elle ait été saisie seule semblent suggérer que la cartouche 74 a suivi une chaîne de production distincte des autres cartouches.

Puis, une autre observation intéressante concerne les saisies #2, #5 et #6. Ces saisies comprennent chacune quatre cartouches différentes, dont deux cartouches de chaque modèle (deux bleues et deux rouges). Or, les caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage font en sorte de séparer les saisies en deux paires en fonction du modèle, bien qu'aucune caractéristique dépendante du modèle ne soit comprise dans l'analyse. La séparation se produit en effet en raison d'une différence au niveau de la tirette ou de la texture de papier d'aluminium entre les deux modèles (Tableau 9). Du point de vue de la production, en considérant l'hypothèse que les deux modèles ont été produits par un même fabricant en raison de la saisie de l'ASFC, ces résultats semblent suggérer qu'il y a un changement de matière première entre la fabrication des deux modèles. Un même fabricant pourrait utiliser un certain motif de tirette pour le modèle rouge et changer pour un autre motif de tirette pour le modèle bleu. Chacun des modèles pourrait également avoir leur propre machine où les matières premières sont différentes. Pour ce qui est des caractéristiques d'impression, les paires en fonction des modèles restent liées entre elles et l'une des paires de chaque saisie est liée à d'autres cartouches provenant de d'autres saisies. En prenant par exemple la saisie #2, les cartouches rouges 32 et 33 sont liées entre elles par les caractéristiques d'approvisionnement, d'emballage et d'impression. Les cartouches bleues 34 et 35 sont également liées entre elles dans chaque classe, en plus d'être liées à d'autres cartouches par les caractéristiques d'impression (groupe 5). Néanmoins, les cartouches rouges 32 et 33 ne sont liées à aucun moment aux cartouches bleues 34 et 35, bien qu'elles proviennent de la même saisie. Le même raisonnement s'applique pour les saisies #5 et #6.

Ensuite, il est également intéressant de voir que la cartouche 166 de la saisie #7 est liée aux cartouches 148, 149, 172 et 174 pour les classes d'approvisionnement et d'emballage, alors qu'elle n'est regroupée à aucune d'entre elles au niveau des caractéristiques d'impression, bien qu'elle soit tout de même liée à cinq autres saisies. Étant du modèle rouge et ayant les mêmes caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage, il aurait été plausible de s'attendre à ce que la cartouche 166 soit liée à la cartouche 174 également par l'impression dans l'hypothèse où

un même fabricant s'est approvisionné en carton de modèle rouge chez un même imprimeur pour ensuite compléter la production. Cependant, les impressions sont différentes et suggéreraient deux processus d'impression, en considérant d'ailleurs que la différence entre ces deux cartouches est au niveau de la réaction UV de l'encre. Considérant l'hypothèse qu'un fabricant s'approvisionne chez un même fournisseur pour tous les cartons d'un même modèle, les résultats suggéreraient qu'il y ait eu un changement au niveau du processus d'impression sur la même machine en raison de la différence d'encre.

De plus, il est possible de remarquer que des cartouches provenant de deux saisies différentes sont regroupées autant par les caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage que par celles d'impression. Ceci s'applique pour les saisies #8 et #9, regroupant les cartouches 172 et 174, et pour les saisies #11 et #12, regroupant les cartouches 348 et 377. Les cartouches 172 et 174 sont également liées à d'autres saisies autant pour les classes d'approvisionnement et d'emballage que pour celles de l'impression, mais les saisies liées sont différentes entre les deux analyses. Seules les cartouches 172 et 174 restent liées pour les deux analyses. Ce résultat pourrait suggérer que ces deux cartouches ont suivi une même chaîne de production. Les saisies ont d'ailleurs été effectuées dans un intervalle de deux mois. Une même production est donc plus plausible que lorsque la période est beaucoup plus longue. Pour ce qui est des cartouches 348 et 377, celles-ci forment un groupe à elles seules pour les classes d'approvisionnement et d'emballage, mais elles sont liées à d'autres saisies par les caractéristiques d'impression. L'hypothèse suggérée est donc que les paquets du groupe 5 de l'impression ont suivi le même processus d'impression, mais les cartouches 348 et 377 ont par la suite été distribuées chez un fabricant différent et distinct des autres. Les saisies #11 et #12 ont d'ailleurs été effectuées dans un intervalle d'un mois, rendant cette hypothèse plus plausible.

Une autre remarque différente pouvant être faite concerne la saisie #10, où les cartouches 336 et 337 ont été saisies ensemble en janvier 2018. Ces cartouches sont liées par les caractéristiques d'approvisionnement et d'emballage. Ceci suggère donc qu'elles ont été produites par un même fabricant, sur une même machine. Cependant, elles sont séparées par les caractéristiques d'impression, les deux regroupées à deux grands groupes différents (groupe 4 et groupe 5). En vérifiant les autres saisies liées à ces groupes, la période sur laquelle les saisies ont été faites est

assez longue, allant de 2015 à 2017 pour les deux groupes. D'ailleurs, au niveau des caractéristiques, la seule différence entre les deux groupes est le type de réaction UV.

Chapitre 4 – Mise en application et Discussion

Maintenant que les caractéristiques des paquets de cigarettes de contrebande et les analyses des données ont été présentées, il peut être intéressant de se pencher davantage sur la procédure optimale recommandée pour l'utilisation de la méthode de profilage forensique développée dans une perspective d'enquête. Quelques recommandations peuvent également être suggérées sur la façon de gérer les caractéristiques.

La procédure optimale implique d'abord l'observation complète des paquets de cigarettes, en notant les caractéristiques des trois classes (i.e. Approvisionnement, Emballage, Impression). Bien qu'une sélection des caractéristiques les plus pertinentes ait été mise de l'avant précédemment, il est intéressant de présenter à nouveau celles sur lesquelles il est recommandé de se concentrer afin d'optimiser la procédure et le temps dans une perspective d'enquête.

Une classification des caractéristiques a été établie en fonction de leur poids et de leur importance pour le profilage forensique et pour les hypothèses à émettre sur le processus de production. En fonction de leur sélectivité et de leur stabilité dans le temps, certaines caractéristiques auront davantage de poids lors de l'établissement d'un lien permettant un rapprochement au niveau de la production. La sélectivité représente la rareté et la prévalence d'une caractéristique au sein du jeu de données. Plus une caractéristique est sélective, plus elle apparaît rarement, étant ainsi davantage associée à un nombre de paquets restreint. La stabilité dans le temps fait référence à la constance d'une caractéristique en termes de sa reproductibilité par rapport à sa source. Une caractéristique liée à un matériau ou une pièce facilement et rapidement remplaçable aura moins de potentiel qu'une caractéristique stable sur un matériau ou une pièce rarement changés au sein d'une machine d'un même fabricant. Dans ce dernier cas, une reproductibilité de la caractéristique sur des paquets de cartouches différentes est davantage attendue. Il sera alors plus probable d'établir des liens au niveau de la production en fonction de cette caractéristique. Ainsi, plus une caractéristique est sélective et stable, plus elle aura de poids pour faire l'hypothèse d'une production similaire, voire d'une production sur une même machine

si cette caractéristique est directement dépendante de la machine elle-même. À l'inverse, une caractéristique commune à plusieurs paquets et instable aura moins de poids.

La classification des caractéristiques a été effectuée en considérant les hypothèses établies au cours de ce mémoire du point de vue de la production dans l'état actuel de nos connaissances. Ceci tient compte de la pertinence des caractéristiques, de la connaissance de leurs sources, du nombre de types différents, de la composante sur lesquelles elles se trouvent ainsi que de leur classe (i.e. approvisionnement, emballage, impression). Le Tableau 13 met ainsi de l'avant les caractéristiques dites générales. Celles-ci représentent les caractéristiques rapides et simples à codifier au niveau d'une base de données. De plus, grâce à la sélection des caractéristiques pertinentes présentées au cours du chapitre précédent, le nombre de caractéristiques générales a pu être restreint, permettant de conserver uniquement celles avec un certain potentiel de discrimination. Le terme général fait également référence au fait que ces caractéristiques peuvent être communes à plusieurs modèles.

Au Tableau 13 ci-dessous, la sélectivité et la stabilité des caractéristiques sont représentées à l'aide de signes positifs (+). Le classement peut aller d'un à trois signes positifs. Un seul signe (+) représente une caractéristique peu individuelle, donc très fréquemment observée, et peu stable. Trois signes (+ + +) représentent une caractéristique très individuelle, donc plus rarement observée, et très stable. Deux signes (+ +) correspondent à un entre deux.

Tableau 13. Sélectivité et stabilité des caractéristiques pertinentes

	Sélectivité	Stabilité
Approvisionnement	Format du paquet (CR)	+
	Mesures d'épaisseur (CR / CI / PA / PL)	+
	Type de tirette (PL) (Nombre de sections, format de la section colorée, type de motif, couleur)	++
Emballage	Collage intérieur (CR)	+
	Caractéristiques non confirmées (CI) (Trous blancs, bande texturée (type/position), strie particulière (type/position))	+++
	Type d'emballage (PA)	+
	Texture / Embossage (PA)	++
	Type / Ordre de pliage (PL)	+
	Type de languette (PL)	++
Impression	Réaction UV (365 nm)	++
	Réaction IR (950 nm)	++
	Décalage de l'encre (CMYK)	+

CR : Carton Recouvrant CI : Carton Intérieur PA : Papier d'aluminium PL : Plastique

En ce qui concerne les caractéristiques non confirmées au niveau du carton intérieur, il est actuellement impossible d'évaluer leur stabilité en raison de l'incertitude concernant leurs sources. Toutefois, ces caractéristiques ont été conservées dans la classification en raison de leur potentiel lié à leur sélectivité. En effet, elles sont directement associées à la machine de production et pourraient avoir un poids important pour l'établissement de liens, car elles semblent rares. Ainsi, deux paquets présentant les mêmes traces pourraient constituer une information importante d'une production commune, à condition que les sources de ces traces soient identifiées.

Pour la procédure optimale recommandée, à la suite des observations, l'étape suivante consiste à effectuer des analyses statistiques de la base de données en tenant compte uniquement des caractéristiques générales (Figure 47). En considérant uniquement ces caractéristiques, ceci permet d'effectuer une analyse des trois classes, soit celle de l'approvisionnement, de

l'emballage et de l'impression, sans que les caractéristiques liées au design des paquets ou aux marques et aux modèles posent un problème pour l'établissement de liens basés sur les caractéristiques de production. À la suite de ces analyses, en fonction des caractéristiques de fabrication partagées ou non entre les paquets, des groupes pourraient être formés, non seulement entre les nouveaux paquets analysés, mais également avec ceux déjà présents dans la base de données. En effet, la projection des nouveaux paquets dans les dimensions de l'AFDM pourrait regrouper les nouveaux paquets près d'un groupe déjà formé ou, à l'inverse, les éloigner complètement. Or, en fonction du résultat obtenu, il sera nécessaire de vérifier les caractéristiques partagées entre les nouveaux paquets et ceux à proximité.

Une fois la comparaison des caractéristiques générales effectuées et les groupes vérifiés, il est alors possible d'examiner à l'aide d'une procédure manuelle, non statistique, les caractéristiques de détails en suivant une méthodologie ACE-V (Analyse, Comparaison, Évaluation, Vérification) (Figure 47). Cette vérification s'effectue en prenant en compte les paquets à proximité de ceux analysés, identifiés grâce aux analyses statistiques. Les caractéristiques de détails sont celles liées au design des paquets, ainsi qu'aux marques et aux modèles. Par exemple, dans le cadre de ce mémoire, ces caractéristiques de détails concernent les défauts d'impression, la présence ou l'absence d'une pointe noire, la complétion ou non du dégradé, etc. Le nombre de caractéristiques de détails est variable et évolutif, selon les paquets analysés. Ces caractéristiques sont également plus sélectives et ont un meilleur potentiel d'individualisation que les caractéristiques générales. Toutefois, en raison de leur sélectivité et de la complexité de leur codification, elles ne peuvent être intégrées de manière optimale pour une utilisation statistique. La procédure manuelle de comparaison des caractéristiques de détails permet une seconde vérification des groupes formés par les caractéristiques générales en renforçant, ou non, les liens entre les paquets concernés.

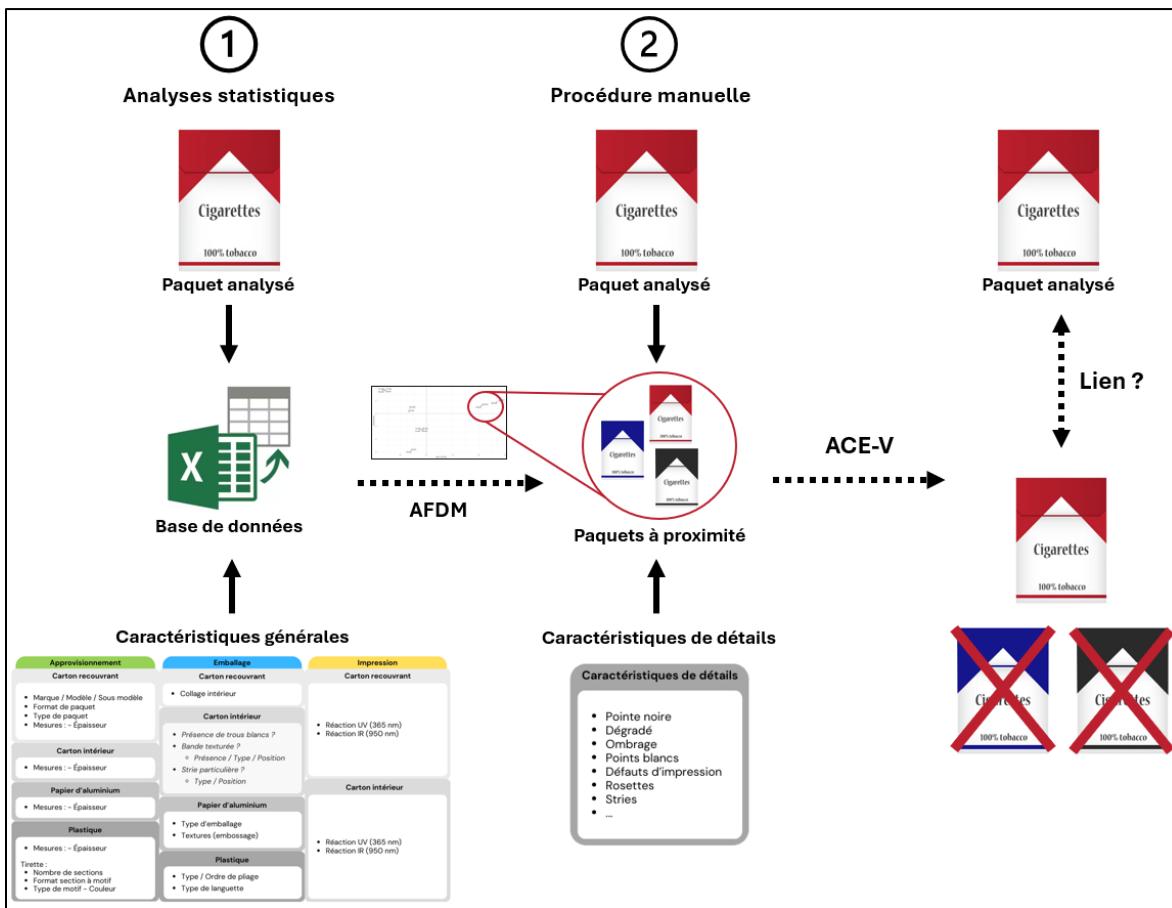


Figure 47. Schéma de la procédure optimale proposée

De manière générale, le temps estimé nécessaire pour l'observation complète des caractéristiques générales pour la procédure optimisée est d'environ 30 minutes par paquet. La codification dans la base de données est également rapide. L'observation de l'ensemble des caractéristiques de détails prendra nécessairement plus de temps, surtout s'il s'agit de paquets de marques et de modèles différents de ceux analysés dans ce projet puisque les caractéristiques pertinentes n'auront pas été préalablement établies.

Appliquons un exemple dans le cadre d'une mise en contexte. Plusieurs cartouches de paquets de cigarettes de contrebande sont saisies lors d'une opération policière. Deux paquets de chaque cartouche sont envoyés à l'analyse afin de vérifier la possibilité de liens avec d'autres paquets déjà saisis, ce qui permettrait de lier des cas et d'élaborer des hypothèses quant aux réseaux de production en considérant également les informations d'enquêtes. Les paquets sont observés et les caractéristiques sont ajoutées à la base de données regroupant l'ensemble des

caractéristiques des paquets de contrebande précédemment saisis et analysés. Les caractéristiques générales sont d'abord utilisées pour effectuer des analyses statistiques. Parmi les résultats obtenus, deux paquets des nouvelles cartouches saisies sont projetés dans un groupe déjà formé, par exemple le groupe 1 liant les paquets CANADIAN GOOSE des cartouches 32 et 33 (Tableau 9). Les caractéristiques partagées entre les paquets regroupés peuvent alors être vérifiées. La procédure manuelle peut par la suite être effectuée afin de comparer les caractéristiques de détails pouvant être liées au design des paquets. Dans ce cas-ci, la vérification inclut la matrice des caractéristiques d'impression de l'ensemble #2 des paquets CANADIAN GOOSE (pointe noire, dégradé, point blanc...). Cette seconde analyse permettra de vérifier si les nouveaux paquets sont également liés par l'impression aux paquets des cartouches 32 et 33, à d'autres paquets ou à aucun d'entre eux. Dépendant du résultat obtenu, différentes hypothèses pourraient être envisagées par rapport aux liens entre les caractéristiques des paquets. (Figure 48).

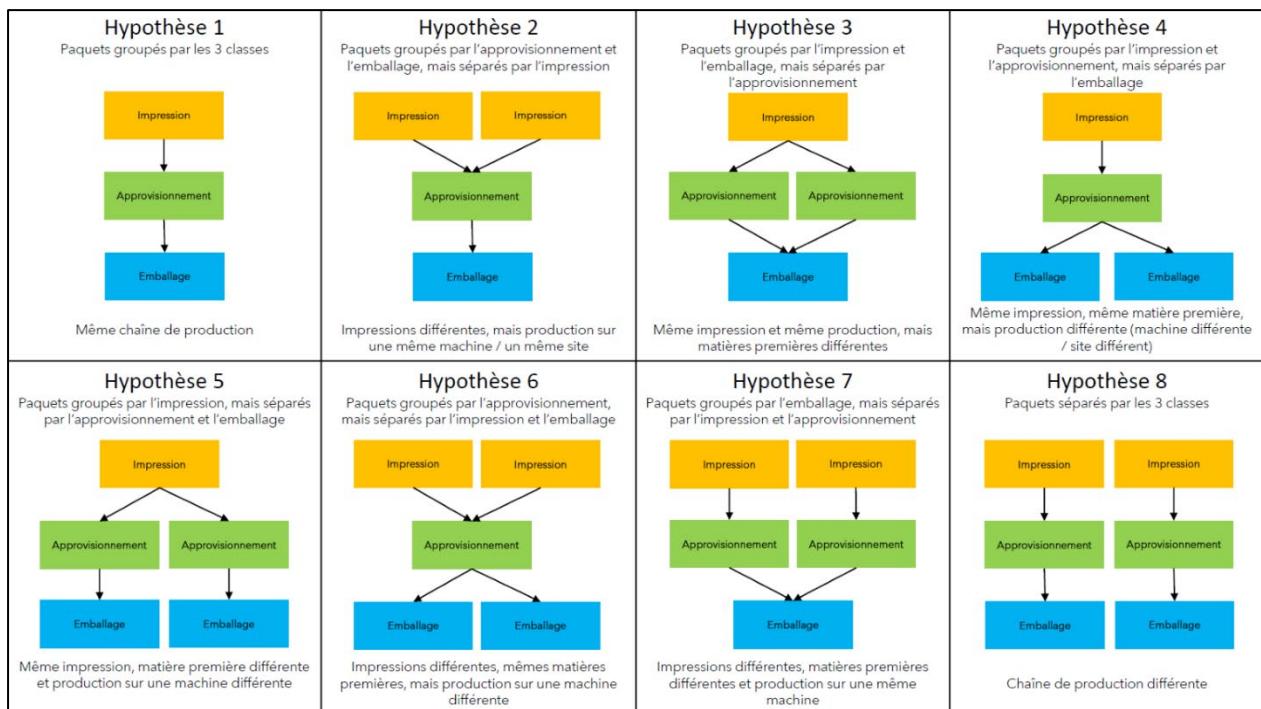


Figure 48. Hypothèses possibles en fonction des regroupements, ou non, des paquets en fonction des caractéristiques de fabrication pour les trois classes

Les liens établis et les hypothèses formulées à partir des observations, des analyses et des connaissances acquises sur la production des paquets de cigarettes de contrebande marquent

une avancée importante dans la compréhension de ce phénomène criminel. En effet, ce projet de recherche permet notamment une meilleure connaissance du fonctionnement des réseaux criminels impliqués dans la contrebande de tabac. Bien qu'il s'agisse d'un départ prometteur, l'approche systématique développée dans ce projet de recherche nécessite tout de même d'être approfondie. Afin de répondre à la principale limite liée au nombre restreint d'échantillons mis à disposition, ce projet de recherche sera poursuivi et inclura l'observation et l'analyse de plusieurs échantillons supplémentaires. Ceci sera rendu possible grâce à de nouvelles collaborations à l'échelle nationale nous permettant un approvisionnement significatif en paquets de cigarettes saisis de contrebande. Ceci permettra d'ailleurs d'améliorer l'évaluation de la reproductibilité des caractéristiques de même que l'inter- et l'intravariabilité de celles-ci, notamment grâce à l'observation et l'analyse de cartouches entières.

De plus, de nouvelles perspectives seront intégrées au projet. L'une de ces perspectives vise les analyses chimiques du tabac et des filtres des cigarettes pour faire des liens sur la base de la composition chimique. Ces analyses, similaires aux procédures de profilage des saisies de drogues, pourraient également fournir de l'information sur l'origine géographique des produits. Une autre perspective cherche à mettre sur pied une base de données ainsi que des outils statistiques semi-automatisés à l'usage des praticiens. Cette base permettra d'effectuer une comparaison systématique des observations, facilitant une analyse rapide des similarités et des différences entre les paquets. Les praticiens pourront ainsi vérifier plus efficacement les liens entre les échantillons saisis, guidant leurs enquêtes à l'aide d'une meilleure compréhension des réseaux de production de contrebande de tabac. De plus, d'après une discussion avec un représentant et témoin-expert d'RBH Inc., la création d'une base de données relative aux paquets de cigarettes de contrebande pourrait à terme être un appui important lors des témoignages à la Cour, en renforçant les éléments circonstanciels présentés contre les contrebandiers et les fabricants illégaux.

Conclusion

La contrebande de tabac est un phénomène criminel qui représente un défi complexe pour les autorités à l'échelle mondiale. En contournant les réglementations fiscales et douanières, elle génère des pertes importantes pour les gouvernements tout en alimentant un marché criminel important. En effet, la contrebande de tabac alimente des réseaux de criminalité organisée, qui profitent de cette économie souterraine pour financer d'autres activités illégales. Cette activité criminelle représente un enjeu majeur de santé publique et de sécurité économique et sociale. De ce fait, la lutte contre ce phénomène criminel est primordiale et nécessite une approche globale, alliant des stratégies de prévention ainsi que des mesures législatives et techniques pour limiter son expansion.

Ce projet de maîtrise propose une approche novatrice appliquant des concepts de la science forensique dans une perspective de coopération aux enquêtes policières au sujet de la contrebande de tabac. La méthode développée cherche à appliquer les techniques de renseignement criminel et forensique par le biais du profilage forensique des paquets de cigarettes de contrebande. En considérant que le processus de fabrication des paquets caractérise une méthode de production et un fabricant, une approche de comparaison des traces matérielles, des matières premières utilisées et des processus d'impression et d'emballage est intéressante pour l'établissement de liens entre des cas. Ces liens sont une source importante d'informations, dont le renseignement pouvant en être tiré permet d'approfondir la compréhension de ce phénomène criminel, notamment en ce qui concerne les réseaux criminels impliqués, qu'il s'agisse pour l'approvisionnement en matières premières, de la production ou de la distribution des paquets de cigarettes de contrebande. Cette recherche a pu être divisée en trois objectifs. Le premier objectif consistait à procéder à une observation exhaustive des caractéristiques de fabrication des paquets de cigarettes de contrebande. Les caractéristiques notées ont été réparties selon qu'elles soient liées aux matières premières (i.e carton, aluminium, plastique), à l'emballage des composantes ou à l'impression. De manière générale, 240 caractéristiques ont été notées. Le deuxième objectif ciblait le traitement des données et la réduction du nombre de variables à considérer pour les analyses. À partir des caractéristiques

notées, il a été possible d'établir celles ayant le plus de poids pour la comparaison et l'évaluation de la variabilité des caractéristiques des paquets. De manière générale, cette sélection a permis de réduire le nombre de variables à 45, considérant tous les paquets et toutes les classes. Plusieurs analyses ont été effectuées à l'aide des statistiques multivariées dans le but de comparer les caractéristiques de fabrication des paquets, cherchant à vérifier la proximité et les liens entre eux à partir des caractéristiques partagées ou non. Plusieurs groupes ont été établis, certains regroupant des paquets de mêmes marques, d'autres de marques différentes ou de modèles différents. À partir de ces groupes, il a été possible d'élaborer des hypothèses au niveau de la production, à savoir si les paquets regroupés pouvaient avoir suivi une chaîne de production similaire ou différente, autant pour le processus d'impression que pour le reste de la production. Puis, le troisième objectif cherchait à comparer les résultats obtenus des analyses statistiques avec les données mises à disposition par l'ASFC à propos des saisies en lien avec les paquets analysés. Ces comparaisons ont permis de vérifier la possibilité d'une même chaîne de production, ou non, au sein des saisies elles-mêmes. Dans certains cas, les groupes de paquets obtenus par les analyses correspondaient aux paquets d'une même saisie ou, dans d'autres cas, combinaient des saisies différentes. Sur la base des résultats, différentes hypothèses ont également été établies sur le processus de production.

Dans le cadre de ce projet de recherche, la principale limite rencontrée concerne le nombre restreint de paquets pour représenter une cartouche complète (deux paquets par cartouche). Ceci rend l'évaluation de l'intravariabilité et de la reproductibilité des caractéristiques difficiles. Une perspective au projet permettant d'augmenter l'échantillonnage pour les analyses est déjà en cours de développement par la poursuite de ce projet de maîtrise au doctorat. Ce dernier cherchera également à établir une base de données à l'aide d'outils statistiques semi-automatisés à l'usage des praticiens.

Pour conclure, l'approche systématique développée dans ce projet par le profilage forensique des caractéristiques de fabrication des paquets de cigarettes de contrebande est une initiative pouvant permettre une avancée significative pour le renseignement criminel et forensique sur ce phénomène criminel important.

Références bibliographiques

- Alain, M. (1997). La contrebande des produits du tabac au Canada entre 1985 et 1994 et le cas particulier du Québec. *Criminologie*, 30(1), 53-72.
- Baechler, S. (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*. Université de Lausanne, Faculté de droit, des sciences criminelles et d'administration publique.
- Baechler, S., Morelato, M., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, K. P., Esseiva, P., Margot, P., & Roux, C. (2015). 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*, 250, 44-52.
- Baechler, S., Terrasse, V., Pujol, J.-P., Fritz, T., Ribaux, O., & Margot, P. (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.
- Been, F., Roggo, Y., Degardin, K., Esseiva, P., & Margot, P. (2011). Profiling of counterfeit medicines by vibrational spectroscopy. *Forensic science international*, 211(1-3), 83-100.
- Blandino, G. (2019). *Les trames d'impression : qu'est-ce que c'est et comment ça marche ?* Pixartprinting. <https://www.pixartprinting.fr/blog/les-trames-dimpression/>
- Brodeur, F. (2013). *Vocabulaire offset* (ISBN 978-2-9806589-6-9). Institut des communications graphiques du Québec (ICGQ). https://www.i-ci.ca/app/uploads/2020/08/DIG_Vocabulaire_offset.pdf
- Champod, C., Lennard, C., Margot, P., & Stoilovic, M. (2017). *Traces et empreintes digitales: traité de dactyloscopie*.
- Dégardin, K. (2013). *Analyse de contrefaçons de médicaments et renseignement forensique*. Université de Lausanne, Faculté de droit et des sciences criminelles.
- Devlin, C., Morelato, M., & Baechler, S. (2024). Forensic intelligence: Expanding the potential of forensic document examination. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Forensic Science*, e1528.

Entrepairs®. (2017). *Impression offset.* Partequip - Entrepairs®.

<https://www.entrepairs.fr/glossaire/terme/impression-offset-44>

Esseiva, P., Ioset, S., Anglada, F., Gasté, L., Ribaux, O., Margot, P., Gallusser, A., Biedermann, A., Specht, Y., & Ottinger, E. (2007). Forensic drug intelligence: an important tool in law enforcement. *Forensic science international*, 167(2-3), 247-254.

Geraerts, Z., Sommer, P., Ribaux, O., Edelman, G., Jacobusse, G., Gloe, T., Kirchner, M., Ioset, S., de Vries, E., & Coudert, F. (2008). Forensic profiling, D6. 7c: forensic profiling, Z. *Geraerts and P. Sommer (Eds.), Future of Identity in the Information Society*.

Grenier, A., & Manceau, C. (2019). *Profilage visuel et chimique des documents de sécurité* [Projet séminaire, Baccalauréat en chimie (profil criminalistique)].

Hersch, R., & Ostromoukhov, V. (1995). Génération d'images en demi-tons. Introduction. *Cahiers GUTenberg*(21), 135-166.

Husson, F., Josse, J., Le, S., Mazet, J., & Husson, M. F. (2016). Package 'factominer'. An R package, 96(96), 698.

Impritex. (2016). *Comment fonctionne l'impression offset ?* Impritex Belgium.
<https://www.impritex.eu/comment-fonctionne-l-impression-offset/>

Kassambara, A. (2017). *Practical guide to principal component methods in R: PCA, M (CA), FAMD, MFA, HCPC, factoextra* (Vol. 2). Sthda.

Kodak. (2024). *Plus d'informations sur les formes de point*. Kodak Workflow Documentation.
<https://workflowhelp.kodak.com/display/EVO100/Tell+me+more+about+dot+shapes>

Lambert, J., & Rochon, K. (2021). *Le phénomène de la contrefaçon des cigarettes au Canada* [Projet séminaire, Baccalauréat en chimie (profil criminalistique)].

Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of statistical software*, 25, 1-18.

Margot, P. (2014). Traçologie: la trace, vecteur fondamental de la police scientifique. *Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique*, 67(1), 72-97.

Mendez, N., Rindy, A., & Long, A. (2024). *Comment limiter l'aberration chromatique*. Adobe.
https://www.adobe.com/ca_fr/creativecloud/photography/discover/chromatic-aberration.html

Milliet, Q., Weyermann, C., & Esseiva, P. (2009). The profiling of MDMA tablets: a study of the combination of physical characteristics and organic impurities as sources of information. *Forensic science international*, 187(1-3), 58-65.

Ministère de la Sécurité publique. (2011). *Mandat d'initiative portant sur l'étude des mesures pour contrer la consommation de tabac de contrebande* (CFP – 006M). Assemblée Nationale du Québec.

https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?Mediald=ANQ.Vigie.BII.DocumentGenerique_49211&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz

Mireault, C. (2018). Le profilage chimique des faux documents d'identité: pertinence d'une intégration au profilage criminalistique?

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, K. P., & Roux, C. (2015). The use of methylamphetamine chemical profiling in an intelligence-led perspective and the observation of inhomogeneity within seizures. *Forensic science international*, 246, 55-64.

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(1-3), 1-9.

Oztan, B., Sharma, G., & Loce, R. P. (2005). Quantitative evaluation of misregistration-induced color shifts in color halftones. *Color Imaging X: Processing, Hardcopy, and Applications*,

Pagès, J. (2004). Analyse factorielle de données mixtes. *Revue de statistique appliquée*, 52(4), 93-111.

Ratcliffe, J. H. (2016). *Intelligence-led policing*. Routledge.

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(1-3), 10-16.

Ribaux, O., & Margot, P. (2007). La trace matérielle, vecteur d'information au service du renseignement. *Traité de sécurité intérieure.*, 300-321.

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.